全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试系列

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试题库

专业考试

（供配电）

（含历年真题）

注册电气工程师考试题库编写组　编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

内 容 简 介

全书共分十六章，主要包括：安全；环境保护与节能；负荷分级及计算；110kV及以下供配电系统；110kV及以下变配电所所址选择及电气设备布置；短路电流计算；110kV及以下电气设备选择；35kV及以下导体、电缆及架空线路的设计；110kV及以下变配电所控制、测量、继电保护及自动装置；变配电所操作电源；防雷及过电压保护；接地；照明；电气传动；建筑智能化；模拟题。

本书试题丰富，解析详细，重点突出了考试的重点、难点。可作为参加全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试（供配电专业）考生的考前复习资料。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试题库．专业考试．供配电：含历年真题/注册电气工程师考试题库编写组编．—北京：电子工业出版社，2015.4
(全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试系列)

ISBN 978-7-121-25807-7

Ⅰ.①全… Ⅱ.①注… Ⅲ.①电气工程-工程师-资格考试-习题集②供电系统-工程师-资格考试-习题集③配电系统-工程师-资格考试-习题集 Ⅳ.①TM-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第069085号

责任编辑：柴 燕　　文字编辑：刘真平
印　　刷：
装　　订：
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱　邮箱100036
开　　本：787×1092　1/16　印张：34　字数：870.4千字
版　　次：2015年4月第1版
印　　次：2015年4月第1次印刷
印　　数：3000册　　定　　价：88.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010)88254888。

质量投拆请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010)88258888。

前　言

注册电气工程师执业资格考试是广大工程技术人员从事相应工作的必经之路，对于考生而言是一个充满艰辛和挑战的过程，如何在短短的几个月时间内顺利通过考试，是需要考生付出极大的努力的。

为了使广大考生能够全面、系统地进行复习，我们按照最新考试大纲，组织长期参与注册电气工程师执业资格考试培训辅导、具有多年教学经验的老师，严格按照最新考试大纲的内容，编写了这本详略得当、重点突出、针对性强的学习辅导用书——《全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试题库——供配电专业考试》。

本书内容全面、题型多样、难易结合、重点突出、条分缕析、针对性强，可以增强考生对知识的综合运用与应变能力。

本书整理归类了历年来的考试真题，严格按照考试上、下午时间进行区分，并使用最新规范对考题进行解析，考生通过解答近几年的真题，可以总结出知识点是以什么形式来命题的，哪些规范是每年的必考内容，使考生做到心中有数。

本书秉承了“探寻考试命题的变化轨迹，预测考试试题可能的发展方向和考查重点”的宗旨，以期减少学生在复习迎考中的盲目性，加强复习的针对性，减轻考生的负担，强化复习效果。本书编写时充分体现了新考试大纲的要求，每套试卷的分值、题型等都是按最新的要求编排的。在习题的编排上，本书注重与知识点所关联的考点、题型、方法的再巩固与再提高，并且根据题目的综合和难易程度尽量贴近实际、注重创新、注重实用。书中试题突出重点、考点，针对性强，题型标准，应试导向准确。

本书堪称为考生导学、导练、导考的优秀辅导材料，使考生举一反三、融会贯通、查漏补缺，为考生最后冲刺助一臂之力。

本书由注册电气工程师考试题库编写组编，参编的人员主要有：刘海明、叶梁梁、马军卫、张跃、刘娇、祖兆旭、李仲杰、王文慧、张正南、高海静、朱思光、梁燕、付亚东、江超、李芳芳、张蔷、葛新丽、张玲、王婷、陈佳思、闫盈、孙晓林。

本书编者本着严谨务实的态度，精心编写，严格把关，但难免有疏漏和不足之处，敬请读者提出批评意见。同时，本书在编写过程中，参考了大量的文献资料，吸收了该学科目前研究的最新成果，特别是援引、借鉴、改编了大量的案例和训练素材。为了行文方便，对于所引成果及材料未能在书中一一注明，笔者在此对于本书在编写中有过帮助的方家大作，表示致敬和感谢！

编　者

目　　录

1　安　　全 …… 1
1.1　工程建设标准电气专业强制性条文 …… 1
1.1.1　单项选择题 …… 1
1.1.2　多项选择题 …… 2
1.1.3　案例分析题 …… 3
1.2　电流对人体的效应 …… 4
1.2.1　单项选择题 …… 4
1.2.2　案例分析题 …… 5
1.3　安全电压及电击防护的基本要求 …… 6
1.3.1　单项选择题 …… 6
1.3.2　多项选择题 …… 8
1.3.3　案例分析题 …… 10
1.4　低压系统接地故障的保护设计和等电位联结的有关要求 …… 11
1.4.1　单项选择题 …… 11
1.4.2　多项选择题 …… 14
1.4.3　案例分析题 …… 15
1.5　危险环境电力装置的特殊设计要求 …… 19
1.5.1　单项选择题 …… 19
1.5.2　多项选择题 …… 20
1.5.3　案例分析题 …… 21
1.6　电气设备防误操作的要求及措施 …… 23
1.6.1　单项选择题 …… 23
1.6.2　多项选择题 …… 23
1.7　电气工程设计的防火要求及措施 …… 24
1.7.1　单项选择题 …… 24
1.7.2　多项选择题 …… 26
1.7.3　案例分析题 …… 27
1.8　电力设施抗震设计和措施 …… 31
1.8.1　单项选择题 …… 31
1.8.2　多项选择题 …… 31

2 环境保护与节能 …… 33

2.1 电气设备对环境的影响及防治措施 …… 33

2.1.1 单项选择题 …… 33

2.1.1 多项选择题 …… 33

2.2 供配电系统设计的节能措施 …… 34

2.2.1 单项选择题 …… 34

2.2.2 多项选择题 …… 38

2.2.3 案例分析题 …… 39

2.3 提高电能质量的措施 …… 48

2.3.1 单项选择题 …… 48

2.3.2 多项选择题 …… 49

2.3.3 案例分析题 …… 49

2.4 节能型电气产品的选用方法 …… 50

2.4.1 单项选择题 …… 50

2.4.2 多项选择题 …… 52

2.4.3 案例分析题 …… 53

3 负荷分级及计算 …… 54

3.1 负荷分级的原则及供电要求 …… 54

3.1.1 单项选择题 …… 54

3.1.2 多项选择题 …… 59

3.1.3 案例分析题 …… 62

3.2 负荷计算的方法 …… 65

3.2.1 单项选择题 …… 65

3.2.2 多项选择题 …… 67

3.2.3 案例分析题 …… 68

4 110kV及以下供配电系统 …… 88

4.1 供配电系统电压等级选择的原则 …… 88

4.1.1 单项选择题 …… 88

4.1.2 多项选择题 …… 91

4.1.3 案例分析题 …… 92

4.2 供配电系统的接线方式及特点 …… 94

4.2.1 单项选择题 …… 94

4.2.2 多项选择题 …… 98

4.2.3 案例分析题 …… 99

4.3 应急电源和备用电源的选择及接线方式 …… 101

4.3.1 单项选择题 …… 101

4.3.2 多项选择题 …… 104

4.3.3 案例分析题 …… 106
4.4 电能质量要求及改善电能质量的措施 …… 111
4.4.1 单项选择题 …… 111
4.4.2 多项选择题 …… 113
4.4.3 案例分析题 …… 114
4.5 无功补偿设计要求 …… 119
4.5.1 单项选择题 …… 119
4.5.2 多项选择题 …… 121
4.5.3 案例分析题 …… 121
4.6 抑制谐波的措施 …… 124
4.6.1 单项选择题 …… 124
4.6.2 多项选择题 …… 124
4.7 电压偏差的要求及改善措施 …… 126
4.7.1 单项选择题 …… 126
4.7.2 多项选择题 …… 126
4.7.3 案例分析题 …… 127

5 110kV 及以下变配电所所址选择及电气设备布置 …… 133

5.1 变配电所所址选择的基本要求 …… 133
5.1.1 单项选择题 …… 133
5.1.2 多项选择题 …… 134
5.2 变配电所布置设计 …… 134
5.2.1 单项选择题 …… 134
5.2.2 多项选择题 …… 135
5.2.3 案例分析题 …… 138
5.3 电气设备的布置设计 …… 141
5.3.1 单项选择题 …… 141
5.3.2 多项选择题 …… 148
5.3.3 案例分析题 …… 150
5.4 特殊环境的变配电装置设计 …… 153
5.4.1 单项选择题 …… 153
5.4.2 多项选择题 …… 154

6 短路电流计算 …… 155

6.1 短路电流计算方法 …… 155
6.1.1 单项选择题 …… 155
6.1.2 多项选择题 …… 161
6.1.3 案例分析题 …… 165
6.2 短路电流计算结果的应用 …… 168
6.2.1 单项选择题 …… 168

6.2.2 多项选择题 …… 168
6.3 影响短路电流的因素及限制短路电流的措施 …… 170
6.3.1 单项选择题 …… 170
6.3.2 多项选择题 …… 171

7 110kV及以下电气设备选择 …… 173

7.1 常用电气设备选择的技术条件和环境条件 …… 173
7.1.1 单项选择题 …… 173
7.1.2 多项选择题 …… 175
7.2 高压变配电设备及电气元件的选择 …… 175
7.2.1 单项选择题 …… 175
7.2.2 多项选择题 …… 180
7.2.3 案例分析题 …… 184
7.3 低压配电设备及电气元件的选择 …… 189
7.3.1 单项选择题 …… 189
7.3.2 多项选择题 …… 193
7.3.3 案例分析题 …… 194

8 35kV及以下导体、电缆及架空线路的设计 …… 198

8.1 导体的选择和设计 …… 198
8.1.1 单项选择题 …… 198
8.1.2 多项选择题 …… 201
8.1.3 案例分析题 …… 203
8.2 电线、电缆选择和设计 …… 206
8.2.1 单项选择题 …… 206
8.2.2 多项选择题 …… 212
8.2.3 案例分析题 …… 216
8.3 电缆敷设的设计 …… 226
8.3.1 单项选择题 …… 226
8.3.2 多项选择题 …… 228
8.3.3 案例分析题 …… 231
8.4 电缆防火与阻燃设计要求 …… 233
8.4.1 单项选择题 …… 233
8.4.2 多项选择题 …… 233
8.5 架空线路设计要求 …… 234
8.5.1 单项选择题 …… 234
8.5.2 多项选择题 …… 239
8.5.3 案例分析题 …… 241

9　110kV 及以下变配电所控制、测量、继电保护及自动装置 …………………… 245
9.1　变配电所控制、测量和信号设计要求 …………………… 245
9.1.1　单项选择题 …………………… 245
9.1.2　多项选择题 …………………… 247
9.2　电气设备和线路继电保护的配置、整定计算及选型 …………………… 248
9.2.1　单项选择题 …………………… 248
9.2.2　多项选择题 …………………… 256
9.2.3　案例分析题 …………………… 258
9.3　变配电所自动装置及综合自动化的设计要求 …………………… 270
9.3.1　单项选择题 …………………… 270
9.3.2　多项选择题 …………………… 270
10　变配电所操作电源 …………………… 272
10.1　直流操作电源的设计要求 …………………… 272
10.1.1　单项选择题 …………………… 272
10.1.2　多项选择题 …………………… 275
10.1.3　案例分析题 …………………… 278
10.2　UPS 电源的设计要求 …………………… 286
10.2.1　单项选择题 …………………… 286
10.2.2　多项选择题 …………………… 286
10.2.3　案例分析题 …………………… 286
10.3　交流操作电源的设计要求 …………………… 287
10.3.1　单项选择题 …………………… 287
10.3.2　多项选择题 …………………… 288
11　防雷及过电压保护 …………………… 289
11.1　电力系统过电压的种类和过电压水平 …………………… 289
11.1.1　单项选择题 …………………… 289
11.1.2　多项选择题 …………………… 290
11.2　交流电气装置过电压保护设计要求及限制措施 …………………… 291
11.2.1　单项选择题 …………………… 291
11.2.2　多项选择题 …………………… 293
11.2.3　案例分析题 …………………… 294
11.3　建筑物防雷的分类及措施 …………………… 295
11.3.1　单项选择题 …………………… 295
11.3.2　多项选择题 …………………… 299
11.3.3　案例分析题 …………………… 302
11.4　建筑物防雷和防雷击电磁脉冲设计的计算方法和设计要求 …………………… 309
11.4.1　单项选择题 …………………… 309

11.4.2 多项选择题 …… 314
11.4.3 案例分析题 …… 316

12 接地 …… 320

12.1 电气装置接地的一般规定 …… 320
12.1.1 单项选择题 …… 320
12.1.2 多项选择题 …… 321
12.2 电气装置保护接地的范围 …… 324
12.2.1 单项选择题 …… 324
12.2.2 多项选择题 …… 324
12.2.3 案例分析题 …… 326
12.3 电气装置的接地装置设计要求 …… 329
12.3.1 单项选择题 …… 329
12.3.2 多项选择题 …… 333
12.3.3 案例分析题 …… 335
12.4 各种接地形式的适用范围 …… 342
12.4.1 单项选择题 …… 342
12.4.2 多项选择题 …… 345
12.5 接触电压、跨步电压计算方法 …… 346
12.5.1 单项选择题 …… 346
12.5.2 多项选择题 …… 347
12.5.3 案例分析题 …… 348

13 照明 …… 358

13.1 照明方式和照明种类的划分 …… 358
13.1.1 单项选择题 …… 358
13.1.2 多项选择题 …… 358
13.2 照度标准及照明质量的要求 …… 360
13.2.1 单项选择题 …… 360
13.2.2 多项选择题 …… 361
13.3 光源及电气附件的选用和灯具选型的有关规定 …… 362
13.3.1 单项选择题 …… 362
13.3.2 多项选择题 …… 365
13.3.3 案例分析题 …… 366
13.4 照明供电及照明控制的有关规定 …… 373
13.4.1 单项选择题 …… 373
13.4.2 多项选择题 …… 374
13.5 照度计算的基本方法 …… 376
13.5.1 单项选择题 …… 376
13.5.2 多项选择题 …… 377

13.5.3　案例分析题 …… 378
13.6　照明工程节能标准及措施 …… 387
13.6.1　单项选择题 …… 387
13.6.2　多项选择题 …… 388
13.6.3　案例分析题 …… 388

14　电气传动 …… 393

14.1　电气传动系统的组成及分类 …… 393
14.1.1　单项选择题 …… 393
14.1.2　多项选择题 …… 393
14.2　电动机选择的技术要求 …… 394
14.2.1　单项选择题 …… 394
14.2.2　多项选择题 …… 394
14.2.3　案例分析题 …… 396
14.3　交、直流电动机的启动方式及启动校验 …… 404
14.3.1　单项选择题 …… 404
14.3.2　多项选择题 …… 405
14.3.3　案例分析题 …… 406
14.4　交、直流电动机调速技术 …… 413
14.4.1　单项选择题 …… 413
14.4.2　多项选择题 …… 414
14.4.3　案例分析题 …… 415
14.5　交、直流电动机的电气制动方式及计算方法 …… 421
14.5.1　单项选择题 …… 421
14.5.2　多项选择题 …… 422
14.5.3　案例分析题 …… 423
14.6　电动机保护配置及计算方法 …… 427
14.6.1　单项选择题 …… 427
14.6.2　多项选择题 …… 428
14.6.3　案例分析题 …… 428
14.7　低压电动机控制电器的选择 …… 438
14.7.1　单项选择题 …… 438
14.7.2　多项选择题 …… 438
14.8　电动机调速系统性能指标 …… 438
14.8.1　单项选择题 …… 438
14.8.2　多项选择题 …… 439
14.9　PLC 的应用 …… 439
14.9.1　单项选择题 …… 439
14.9.2　多项选择题 …… 441

15 建筑智能化 …… 442
15.1 火灾自动报警系统及消防联动控制的设计要求 …… 442
15.1.1 单项选择题 …… 442
15.1.2 多项选择题 …… 446
15.1.3 案例分析题 …… 448
15.2 建筑设备监控系统的设计要求 …… 449
15.2.1 单项选择题 …… 449
15.2.2 多项选择题 …… 450
15.2.3 案例分析题 …… 450
15.3 安全防范系统的设计要求 …… 454
15.3.1 单项选择题 …… 454
15.3.2 多项选择题 …… 456
15.3.3 案例分析题 …… 459
15.4 通信网络及系统的设计要求 …… 460
15.4.1 单项选择题 …… 460
15.4.2 多项选择题 …… 460
15.5 有线电视系统的设计要求 …… 460
15.5.1 单项选择题 …… 460
15.5.2 多项选择题 …… 462
15.5.3 案例分析题 …… 463
15.6 扩声和音响系统的设计要求 …… 464
15.6.1 单项选择题 …… 464
15.6.2 多项选择题 …… 464
15.6.3 案例分析题 …… 465
15.7 呼叫系统及公共显示装置的设计要求 …… 466
15.7.1 单项选择题 …… 466
15.7.2 多项选择题 …… 466
15.8 建筑物内综合布线设计要求 …… 467
15.8.1 单项选择题 …… 467
15.8.2 多项选择题 …… 468
15.8.3 案例分析题 …… 470

16 模拟题 …… 476
16.1 专业知识模拟题(上午卷) …… 476
16.1.1 单项选择题 …… 476
16.1.2 多项选择题 …… 479
16.2 专业知识模拟题答案及解析(上午卷) …… 484
16.2.1 单项选择题 …… 484
16.2.2 多项选择题 …… 488

16.3　专业知识模拟题(下午卷) …… 492
16.3.1　单项选择题 …… 492
16.3.2　多项选择题 …… 496
16.4　专业知识模拟题答案及解析(下午卷) …… 501
16.4.1　单项选择题 …… 501
16.4.2　多项选择题 …… 507
16.5　专业案例模拟题(上午卷) …… 513
16.6　专业案例模拟题答案及解析(上午卷) …… 516
16.7　专业案例模拟题(下午卷) …… 520
16.8　专业案例模拟题答案及解析(下午卷) …… 522

参考文献 …… 524

1

安　　全

1.1　工程建设标准电气专业强制性条文

1.1.1　单项选择题

1.【**2013 专业知识真题下午卷**】国家标准中规定，在建筑照明设计中对照明节能评价指标采用的单位是下列哪项？（　　）

A. W/lx　　B. W/lm　　C. W/m^2　　D. lm/m^2

【**答案**】C

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 6.1.2 条。目前美国、日本、俄罗斯等国家均采用照明功率密度(LPD)作为建筑照明节能评价指标，其单位为 W/m^2，本标准也采用此评价指标。其值应符合第 6.3 节的规定。不应使用照明功率密度限值作为设计计算照度的依据。设计中应采用平均照度、点照度等计算方法，先计算照度，在满足照度标准值的前提下计算所用的灯数数量及照明负荷（包括光源、镇流器或变压器等灯的附属用电设备），再用 LPD 值作校验和评价。

所以答案选 C。

2.【**2012 专业知识真题上午卷**】35kV 屋外配电装置，不同时停电检修的相邻两回路边相距（不考虑海拔修正措施）不得小于下列哪一项数值？（　　）

A. 2900mm　　B. 2400mm　　C. 1150mm　　D. 500mm

【**答案**】B

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.1.1 条表 5.1.1 中 D 值。

所以答案选 B。

3. 蓄电池室内照明灯具应为防爆型，且应布置在通道的上方，事故照明最低照度应为多少？（　　）

A. 3lx　　B. 4lx　　C. 30lx　　D. 40lx

【**答案**】A

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 9.1.7 条。

所以答案选 A。

4. 屋内 35kV 配电装置开关层楼面布置活荷载标准值为多少?(　　)

A. $7.5kN/m^2$　　B. $4.0\sim8.0kN/m^2$　　C. $2.5kN/m^2$　　D. $4.0kN/m^2$

【答案】B

解　析　依据《35~110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 4.2.4 条。

所以答案选 B。

5. 配电装置的长度大于多少时,其柜(屏)后通道应设两个出口?(　　)

A. 5m　　B. 6m　　C. 7m　　D. 8m

【答案】B

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 4.2.6 条。配电装置的长度大于 6m 时,其柜(屏)后通道应设两个出口,低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时,尚应增加出口。

所以答案选 B。

6. SELV 系统,当标称电压超过交流均方根值多少时应设置直接接触防护措施?(　　)

A. 80V　　B. 25V　　C. 50V　　D. 75V

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 5.3.8 条。SELV 系统,当标称电压超过交流均方根值 25V 时,直接接触防护应采取下列措施之一:

(1)设置防护等级不低于现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》(GB 4208—2008)规定的 IP××B 或 IP2×级的遮栏或外护物。

(2)采用能承受交流方均根值 500V、时间为 1min 的电压耐受试验的绝缘。

所以答案选 B。

1.1.2　多项选择题

露天或半露天的变电所,不应设置在下列哪个场所?(　　)

A. 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃且严重影响变压器安全运行的场所

B. 附近有棉、粮及其他易燃、易爆物品集中的露天堆场

C. 挑檐为燃烧体或难燃体和耐火等级为四级的建筑物旁

D. 有污染性气体的场所

【答案】ABC

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 2.0.6 条。露天或半露天的变电所,不应设置在下列场所:

(1)有腐蚀性气体的场所。

(2)挑檐为燃烧体或难燃体和耐火等级为四级的建筑物旁。

(3)附近有棉、粮及其他易燃、易爆物品集中的露天堆场。

(4)容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃且严重影响变压器安全运行的场所。

所以答案选 ABC。

1.1.3 案例分析题

根据工程建设标准电气专业强制性条文的概念，请回答下列建筑物防雷设计规范中有关防雷设施设置的问题。

(1)具有0区或20区爆炸危险场所的建筑物应划为第几类防雷建筑物？(　　)

A. 第一类　　B. 第二类　　C. 第三类　　D. 不需要

【答案】A

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第3.0.2条。在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第一类防雷建筑物：

1)凡制造、使用或储存火炸药及其制品的危险建筑物，因电火花而引起爆炸、轰炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者。

2)具有0区或20区爆炸危险场所的建筑物。

3)具有1区或21区爆炸危险场所的建筑物，因电火花而引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者。

所以答案选A。

(2)在具有1区爆炸危险场所的建筑物，因电火花而引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤害的场所应采取的防雷措施是什么？(　　)

A. 独立避雷针、防闪电电涌侵入、防闪电感应

B. 防直击雷、防闪电电涌侵入

C. 防直击雷、防闪电电涌侵入、独立避雷针

D. 防直击雷、防闪电电涌侵入、防闪电感应

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.1.1条。各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。第一类防雷建筑物和本规范第3.0.3条第5～7款所规定的第二类防雷建筑物，尚应采取防闪电感应的措施。

所以答案选D。

(3)排放爆炸危险气体由无管帽的放散管排放，放散管装有自动点火装置，长期点火燃烧，接闪器的保护范围是什么？(　　)

A. 保护到点火火焰最高点　　B. 保护到距管口处水平距离2m

C. 保护到管口上方半径5m的半圆球　　D. 保护到管口

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.2.1-3条。

所以答案选D。

(4)爆炸危险气体、蒸汽或粉尘的放散管等的管口处，由无管帽的放散管向大气放散，管口外什么空间应处于接闪器的保护范围内？(　　)

A. 水平距离5m，垂直距离1m　　B. 管口上方半径5m的半球体

C. 水平距离2m，垂直距离2.5m　　D. 管口上方半径2m的半球体

【答案】B

解析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.2.1-2条。排放爆炸危险气体、蒸汽或粉尘的放散管、呼吸阀、排风管等的管口外的下列空间应处于接闪器的保护范围内：

1)当有管帽时应按下表的规定确定。

2)当无管帽时，应为管口上方半径5m的半球体。

3)接闪器与雷闪的接触点应设在本款第1项或第2项所规定的空间之外。

题(4)表

装置内的压力与周围空气压力的压力差/kPa	排放物对比于空气	管帽以上的垂直距离/m	距管口处的水平距离/m
＜5	重于空气	1	2
5～25	重于空气	2.5	5
≤25	轻于空气	2.5	5
＞25	重或轻于空气	5	5

注：相对密度小于或等于0.75的爆炸性气体规定为轻于空气的气体；相对密度大于0.75的爆炸性气体规定为重于空气的气体。

所以答案选B。

(5)压力差为3.5kPa的爆炸危险气体由有管帽的放散管向大气放散，排放气体的比重重于空气，则管口外什么空间应处于接闪器的保护范围内？(　　)

A. 管口水平距离2m，管帽以上的垂直高度2.5m

B. 管口上方半径5m的半球体

C. 管口水平距离2m，管帽以上的垂直高度1m

D. 管口上方半径2m的半球体

【答案】C

解析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.2.1条表4.2.1。

所以答案选C。

1.2 电流对人体的效应

1.2.1 单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**人体的“内阻抗”是指下列人体哪个部位间的阻抗？(　　)

A. 在皮肤上的电极与皮下导电组织之间的阻抗

B. 手和双脚之间的阻抗

C. 在接触电压出现瞬间的人体阻抗

D. 与人体两个部位相接触的二电极间的阻抗，不计皮肤阻抗

【答案】D

解　析 依据《电流对人和家畜的效应　第1部分:通用部分》(GB/T 13870.1—2008)第3.1.3条。

所以答案选D。

2.**【2012专业知识真题上午卷】**下述哪一项电流值在电流通过人体的效应中被称为“反应阀”?(　　)

A. 通过人体能引起任何感觉的最小电流值

B. 通过人体能引起肌肉不自觉收缩的最小电流值

C. 大于30mA的电流值

D. 能引起心室纤维颤抖的最小电流值

【答案】B

解　析 依据《电流对人和家畜的效应　第1部分:通用部分》(GB/T 13870.1—2008)第3.2.2条。

所以答案选B。

3.**【2012专业知识真题上午卷】**对所有人来说,在手握电极时15～100Hz交流电流通过人体,能自行摆脱的电极的电流有效值应为下列哪一项?(　　)

A. 50mA　　B. 30mA　　C. 10mA　　D. 5mA

【答案】D

解　析 依据《电流对人和家畜的效应　第1部分:通用部分》(GB/T 13870.1—2008)第5.4条。

所以答案选D。

1.2.2　案例分析题

根据工程建设标准中确保人身及设备安全的概念,请回答下列供配电系统设计规范中有关电源设置的问题。

(1)根据负荷分级的相关规定,中断供电将造成人身伤害时,应视为几级负荷?(　　)

A. 事故级　　B. 三级　　C. 二级　　D. 一级

【答案】D

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.1-1条。符合下列情况之一时,应视为一级负荷:

1)中断供电将造成人身伤害时。

2)中断供电将在经济上造成重大损失时。

3)中断供电将影响重要用电单位的正常工作时。

所以答案选D。

(2)一级负荷中特别重要的负荷供电时,除应由双重电源供电外,尚应增设什么?(　　)

A. 应急电源　　B. 稳压电源　　C. 操作电源　　D. 报警电源

【答案】A

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.3条。一级负荷中特别

重要的负荷供电,应符合下列要求:

1)除应由双重电源供电外,尚应增设应急电源,并严禁将其他负荷接入应急供电系统。

2)设备的供电电源的切换时间,应满足设备允许中断供电的要求。

所以答案选A。

(3)在一级负荷中,当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷,以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷应视为什么负荷?( )

A. 重要　B. 特别重要　C. 三级　D. 应急

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.1-2条。在一级负荷中,当中断供电将造成人员伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷,以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷,应视为一级负荷中特别重要的负荷。

所以答案选B。

(4)应急电源与正常电源之间应采取什么措施?( )

A. 并列运行　B. 防止自动切换

C. 自动切换　D. 防止并列运行

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第4.0.2条。

所以答案选D。

(5)应急电源应根据允许供电的时间选择,允许中断供电时间为多少以上的供电,可选用快速自启动的发电机组作为应急电源?( )

A. 12s　B. 35s　C. 20s　D. 15s

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.5条。

所以答案选D。

1.3　安全电压及电击防护的基本要求

1.3.1　单项选择题

1. **【2012专业知识真题上午卷】**“防间接电击保护”是针对下面哪一部分的防护措施?( )

A. 电气装置的带电部分

B. 在故障情况下电气装置的外露可导电部分

C. 电气装置外(外部)可导电部分

D. 电气装置的接地导体

【答案】B

解　析　依据《低压电气装置　第4-41部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—

2011)第 413 条。

所以答案选 B。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**按规范要求设计的变电室,下列哪一项室内电气设备外露可导电部分可不接地?(　　)

A. 变压器金属外壳　　B. 配电柜的金属框架

C. 配电柜表面的电流、电压表　　D. 电缆金属桥架

【答案】C

解　析　依据《低压电气装置　第 4-44 部分:安全防护　电压骚扰和电磁骚扰防护》(GB 16895.10—2010)第 442.2 条。

所以答案选 C。

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**下面哪种是属于防直接电击保护措施?(　　)

A. 自动切断供电　　B. 接地

C. 等电位联结　　D. 将裸露导体包以适合的绝缘保护

【答案】D

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)第 412.1 条。

所以答案选 D。

4. 在低压配电系统中,当采用隔离变压器作为间接接触防护措施时,其隔离变压器的电气隔离回路的电压不应超过以下所列的哪一项数值?(　　)

A. 500V　　B. 220V　　C. 110V　　D. 50V

【答案】A

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)第 413.3.2 条。

所以答案选 A。

5. TT 系统中,漏电保护器额定漏电动作电流为 100mA。被保护电气装置的外露可导电部分与大地间的电阻不应大于下述哪一项数值?(　　)

A. 3800Ω　　B. 2200Ω　　C. 500Ω　　D. 0.5Ω

【答案】C

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)第 411.5.3 条。

所以答案选 C。

6. 35～66kV 线路电压导线与步行可以到达的山坡的最小距离,在最大计算风偏情况下应为多少?(　　)

A. 4.5m　　B. 5.0m　　C. 2.5m　　D. 3.0m

【答案】B

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)表 12.0.7。

所以答案选 B。

7. 变电所的所址设计标高应根据变电所的电压等级确定,下列所述不正确的是哪项?

(　　)

A. 位于内涝地区的变电所,防涝设施标高应高于历史最高内涝水位标高 0.5m,也可以采取措施使主要设备底座和生产建筑的室内地坪标高不低于上述高水位

B. 沿江、河、湖、海易受风浪影响的变电所,堤顶标高还应考虑频率为 2%的风浪高和 0.5m 的安全超高

C. 220kV 及以上电压等级的变电所,所址标高宜高于频率为 3%的高水位或最高内涝水位

D. 110kV 变电所所址标高宜在频率为 2%的高水位之上,否则,所区应有可靠的防洪措施,或与地区(工业企业)的防洪措施相一致,但仍应高于最高内涝水位

【答案】C

解　析 依据《变电所总布置设计技术规程》(DL/T 5056—2007)第 6.1.1 条。变电站的站区场地设计标高应根据变电站的电压等级确定。220kV 枢纽变电站及 220kV 以上电压等级的变电站,站区场地设计标高应高于频率为 1%(重现期,下同)的洪水水位或历史最高内涝水位;其他电压等级的变电站站区场地设计标高应高于频率为 2%的洪水水位或历史最高内涝水位。

当站区场地设计标高不能满足上述要求时,可区别不同的情况分别采取以下三种不同的措施:

(1)对场地标高采取措施时,场地设计标高应不低于洪水水位或历史最高内涝水位。

(2)对站区采取防洪或防涝措施时,防洪或防涝设施标高应高于上述洪水水位或历史最高内涝水位标高 0.5m。

(3)采取可靠措施,使主要设备底座和生产建筑物室内地坪标高不低于上述高水位。沿江、河、湖、海等受风浪影响的变电站,防洪设施标高还应考虑频率为 2%的风浪高和 0.5m 的安全超高。

所以答案选 C。

8. 带电作业杆塔对操作人员需要停留工作的部位,应增加的间隙为多少?(　　)

A. 0.1～0.3m　　B. 0.2～0.4m　　C. 0.3～0.35m　　D. 0.3～0.5m

【答案】D

解　析 依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第 6.0.13-2 条。

所以答案选 D。

9. Ⅰ类电气设备所在环境下,人身电击安全电压限值为多少?(　　)

A. 40V　　B. 50V　　C. 38V　　D. 25V

【答案】B

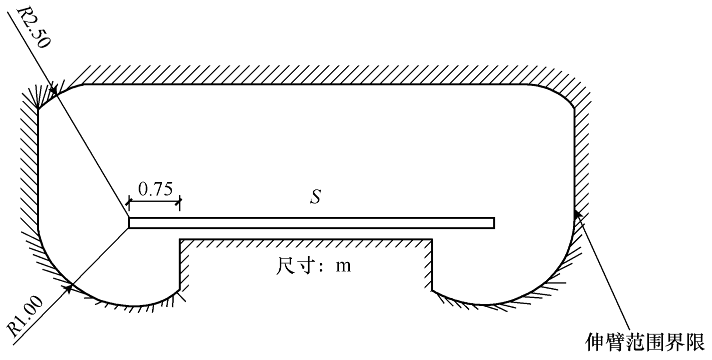
解　析 设备所在的环境为正常环境,人身电击安全电压限值(U_L)为 50V。

所以答案选 B。

1.3.2　多项选择题

1.**【2011 专业知识真题上午卷】**下图表示直接接触伸臂范围的安全限值,图中标注正确

的是哪些项？（　　）



题 1 图

A. R2.50　　B. R1.00　　C. 0.75　　D. S(非导电地面)

【答案】AC

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)附录 B 中图 B.1。

所以答案选 AC。

2.【2011 专业知识真题下午卷】在 660V 低压配电系统和电气设备中，下列的间接接触保护措施哪几项是正确的？（　　）

A. 自动切断供电电源　　B. 采用双重绝缘或加强绝缘的设备

C. 采用安全特低压(SELV)保护　　D. 采用安全分隔保护措施

【答案】ABC

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)第 411、412、413 条。

所以答案选 ABC。

3. 在电击防护的设计中，采用下列哪种措施可兼作直接接触防护和间接接触防护？（　　）

A. 安全特低电压(SELV)　　B. 保护特低电压(PELV)

C. 自动切断电源　　D. 总等电位联结

【答案】AB

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)第 414.1.1 条。

所以答案选 AB。

4. 在电击防护的设计中，下列哪些直接接触防护措施均可以在任何外界影响条件下采用？（　　）

A. 带电部分用绝缘防护的措施　　B. 采用阻挡物的防护措施

C. 置于伸臂范围之外的防护措施　　D. 采用遮栏或外护物的防护措施

【答案】AD

解　析　依据《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》(GB 16895.21—

2011)附录 A 和附录 B。

所以答案选 AD。

5. 电击防护的设计中,下列哪些基本保护措施适用于防直接接触电击事故?(　　)

A. 设置遮栏或外护物

B. 将带电部分置于伸臂范围之外

C. 在配电回路上装用 RCD(剩余电流动作保护器)

D. 采用接地和总等电位联结

【答案】AB

解　析 依据《低压电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)附录 A 和附录 B。

所以答案选 AB。

6. 在建筑物低压电气装置中,下列哪些场所的设备可以省去间接接触防护措施?(　　)

A. 道路照明的金属灯杆

B. 处在伸臂范围以外的墙上架空线绝缘子及其连接金属件(金属盒)

C. 尺寸小的外露可导电体(约 50mm×50mm),而且与保护导体连接困难时

D. 触及不到钢筋的混凝土电杆

【答案】BCD

解　析 依据旧规范《建筑物电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2004)第 410.3.3.5 条。新规范《低压电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护》(GB 16895.21—2011)已无明确条文。

所以答案选 BCD。

7. 低压配电系统的防触电保护可分为什么?(　　)

A. 遮栏或外护物用以防止与带电部分的任何接触

B. 间接接触保护(故障情况下的电击保护)

C. 直接接触及间接接触兼顾的保护

D. 直接接触保护(正常工作时的电击保护)

【答案】BCD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 12.3.1 条。

所以答案选 BCD。

1.3.3　案例分析题

依据安全供电、安全生产的要求,请回答下列电缆工程设计中有关规程要求的问题。

(1)在进行城市电力规划时,直埋电力电缆与可燃气体及易燃气体管道之间平行安全距离为多少?(　　)

A. 2m　　B. 0.6m　　C. 1.2m　　D. 1m

【答案】D

解　析 依据《城市电力规划规范》(GB 50293—1999)附录 D。

所以答案选 D。

(2)用于振动剧烈、有爆炸危险或对铝有腐蚀等严酷工作环境的电力电缆应采用什么电缆?( )

A. 屏蔽电缆　　B. 交联电缆　　C. 铝导体　　D. 铜导体

【答案】D

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.1.2 条。

所以答案选 D。

(3)在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中,不得布置热力管道,是否应有易燃气体或易燃液体的管道穿越?( )

A. 严禁　　B. 不宜　　C. 不得　　D. 一般不得

【答案】A

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.9 条。

所以答案选 A。

(4)电缆在空气中沿输送易燃气体的管道敷设时,应配置在危险程度较低的管道一侧,且应符合的规定为哪项?( )

A. 易燃气体比空气轻时,电缆宜在管道上方

B. 易燃气体比空气轻时,电缆宜在管道下方

C. 易燃气体比空气重时,电缆宜在管道下方

D. 易燃气体比空气重时,电缆宜在管道上方

【答案】BD

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.10.2 条。

所以答案选 BD。

(5)在爆炸性气体危险场所敷设电缆时,电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处,是否能采用非燃性材料严密堵塞?( )

A. 严禁用　　B. 可用　　C. 应采用　　D. 宜用

【答案】C

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.10.3 条。

所以答案选 C。

1.4　低压系统接地故障的保护设计和等电位联结的有关要求

1.4.1　单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**相对地电压为 220V 的 TN 系统配电线路或仅供给固定设备用电的末端线路,其间接接触防护电器切断故障回路的时间不宜大于下列哪一项数值?( )

A. 0.4s　　B. 3s　　C. 5s　　D. 10s

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第5.2.9-1条。

所以答案选C。

2.【2013专业知识真题上午卷】在建筑物内实施总等电位联结时,应选用下列哪一项做法?(　　)

A. 在进线总配电箱近旁安装接地母排,汇集诸联结线

B. 仅将需联结的各金属部分就近互相连通

C. 将需联结的金属管道结构在进入建筑物处联结到建筑物周围地下水平接地扁钢上

D. 利用进线总配电箱内PE母排汇集诸联结线

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第5.2.4-1、5.2.4-2条。

注:此题有争议,依据《工业及民用手册配电手册》(第三版)P883总等电位联结内容,也可选A,但"诸联结线"的表述较为笼统,是否对应手册中的内容,有待商榷。

所以答案选C。

3.【2012专业知识真题上午卷】下列哪一项不可以用作低压配电装置的接地极?(　　)

A. 埋于地下混凝土内的非预应力钢筋

B. 条件允许的埋地敷设的金属水管

C. 埋地敷设的输送可燃液体或气体的金属管道

D. 埋于基础周围的金属物,如护桩坡等

【答案】C

解　析　依据《建筑物电气装置　第5-54部分:电气设备的选择和安装接地装置、保护导体和保护联结导体》(GB 16895.3—2004)第542.2.6条。

所以答案选C。

4.【2012专业知识真题上午卷】在电气专用房间,为防止人体直接接触位于其上方的低压裸带电导体引起的直接接触电击事故,应将此导体置于伸臂范围以外,裸带电体至地面的垂直净距不小于下列哪一个值?(　　)

A. 2.2m　　B. 2.5m　　C. 2.8m　　D. 3.0m

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第4.2.6条。

所以答案选B。

5.【2012专业知识真题上午卷】某配电回路中选用的保护电器符合《低压断路器》(JB 1284—1985)的标准,假设所选低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器的整定电流值为2kA,那么该回路的适中电流值不应小于下列哪个数值?(　　)

A. 2.4kA　　B. 2.6kA　　C. 3.0kA　　D. 4.0kA

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第6.2.4条。

所以答案选B。

6.【**2012 专业知识真题下午卷**】等电位联结作为一项电气安全措施，它的目的是用来降低什么？（　　）

A. 故障接地电压　　B. 跨步电压

C. 安全电压　　D. 接触电压

【**答案**】D

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》（第三版）P883 中“等电位联结的作用”中第一段。

所以答案选 D。

7.【**2011 专业知识真题下午卷**】10kV 变电所电气设备外露可导电部分必须与接地装置有可靠的电气连接，成排的配电装置应采用下列哪种方式与接地线相连？（　　）

A. 任意一点与接地线相连　　B. 任意两点与接地线相连

C. 两端均应与接地线相连　　D. 一端与接地线相连

【**答案**】C

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053—2013）第 3.1.4 条。电气设备外露可导电部分，必须与接地装置有可靠的电气连接，成排的配电装置两端均应与接地线相连。

所以答案选 C。

8.【**2011 专业知识真题下午卷**】设计 110kV 屋外配电装置时，按下列哪项确定最大风速？（　　）

A. 离地 10m 高，30 年一遇 15min 平均最大风速

B. 离地 10m 高，20 年一遇 10min 平均最大风速

C. 离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均最大风速

D. 离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均风速

【**答案**】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》（GB 50060—2008）第 3.0.5 条。设计屋外配电装置及导体和电器时的最大风速，可采用离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均最大风速。最大设计风速超过 35m/s 的地区，在屋外配电装置的布置中，宜采取降低电气设备的安装高度、加强设备与基础的固定等措施。

所以答案选 C。

9. 系统接地形式决定保护切断时间，不论接触电压多少，切断时间应不超过多少？（　　）

A. 1s　　B. 5s　　C. 0.4s　　D. 0.5s

【**答案**】B

解　析　依据《户外严酷条件下的电气设施　第 2 部分：一般防护要求》（GB/T 9089.2—2008）第 5.1.5 条。

所以答案选 B。

10. 系统发生接地故障时，故障回路内包含的电阻是什么？（　　）

A. 电源接地极的接地电阻

B. 外露导电部分接地极电阻

C. 外露导电部分接地极和电源接地极的接地电阻

D. 外露导电部分接地极和 PE 线的阻抗

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P922。

所以答案选 C。

1.4.2 多项选择题

1.【**2012 专业知识真题上午卷**】某一 10/0.4kV 车间变电所,配电变压器安装在车间外,高压侧为小电阻接地方式,低压侧为 TN 系统,为防止高压侧接地故障引起低压侧工作人员的电击事故,可采取下列哪些措施?( )

A. 高压保护接地和低压侧系统接地共用接地装置

B. 高压保护接地和低压侧系统接地分开独立设置

C. 高压系统接地和低压侧系统接地共用接地装置

D. 在车间内,实行总等电位联结

【答案】BC

解 析 依据《低压电气装置 第 4-44 部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护》(GB 16895.10—2010)第 442.2 条。

所以答案选 BC。

2.【**2011 专业知识真题上午卷**】在低压配电系统中,电源有一点与地直接连接,负荷侧电气装置的外露可导电部分接至电气装置上与电源的接地点无关的接地极,下列哪几种系统接地形式不具有上述特点?( )

A. TN-C 系统 B. TN-S 系统 C. TT 系统 D. IT 系统

【答案】AB

解 析 依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065—2011)第 7.1 条。

所以答案选 AB。

3.【**2012 专业知识真题下午卷**】安全特低电压配电回路 SELV 的外露可导电部分符合以下哪种要求?( )

A. 安全特低电压回路的外露可导电部分不允许与大地连接

B. 安全特低电压回路的外露可导电部分不允许与其他回路的外露可导电部分连接

C. 安全特低电压回路的外露可导电部分不允许与装置外界部分连接

D. 安全特低电压回路的外露可导电部分允许与其他回路的保护导体连接

【答案】AB

解 析 依据《低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护》(GB 16895.21—2011)第 411.4.2 条。

所以答案选 AB。

4.【**2012 专业知识真题下午卷**】电力系统的电能质量主要指标包括下列哪几项?( )

A. 电压偏差和电压波动 B. 频率偏差

C. 系统容量 D. 电压谐波畸变率和谐波电流畸变率

【答案】ABD

解　析 依据《电能质量供电电压偏差》(GB/T 12325—2008)、《电能质量压波动和闪变》(GB/T 12326—2008)、《电能质量公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)、《电能质量二相电压允许不平衡度》(GB/T 15543—2008)。

所以答案选 ABD。

5. 在 10kV 配电系统中,关于中性点经高电阻接地系统的特点,下列表述哪些是正确的?(　　)

A. 可以限制单相接地故障电流

B. 可以消除大部分谐振过电压

C. 单相接地故障电流小于 10A,系统可在接地故障下持续不中断供电

D. 系统绝缘水平要求较低

【答案】ABC

解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)P33,即中性点经高电阻接地。高电阻接地方式以限制单相接地故障电流为目的,电阻阻值一般在数百至数千欧姆。采用高电阻接地的系统可以消除大部分谐振过电压,对单相间歇弧光接地过电压具有一定的限制作用。单相接地故障电流小于 10A,系统可在接地故障条件下持续运行不中断供电。缺点是系统绝缘水平要求较高。主要用于发电机回路。

所以答案选 ABC。

1.4.3　案例分析题

1.**【2013 专业案例真题上午卷】**某高层办公楼供电电源为交流 10kV,频率 50Hz,10/0.4kV 变电所设在本楼内,10kV 侧采用低电阻接地系统,400/230V 侧接地形式采用 TN-S 系统且低压电气装置采用保护总等电位联结系统。请回答下列问题。

(1)因低压系统发生接地故障,办公室有一电气设备的金属外壳带电,若已知干燥条件,大的接触表面积,50/60Hz 交流电流路径为手到手的人体总阻抗 Z_T(见下表),试计算人体碰触到该电气设备,交流接触电压 75V,干燥条件,大的接触表面积,当电流路径为人体双手对身体躯干成并联,接触电流应为下列哪一项数值?(　　)

题(1)表

接触电压/V	人体总阻抗 Z_T 值/Ω	接触电压/V	人体总阻抗 Z_T 值/Ω
25	3250	125	1550
50	2500	150	1400
75	2000	175	1325
100	1725	200	1275

A. 38mA　　B. 75mA　　C. 150mA　　D. 214mA

【答案】C

解　析 依据《电流对人和家畜的效应　第 1 部分:通用部分》(GB/T 13870.1—2008)

附录 D 中例 1 和例 3。

根据题意查表可知，接触电压 75V 对应的人体总阻抗(手到手)为 2000Ω，因此：

$Z_{TA}(H-H)$人体总阻抗，大的接触表面积，手到手：

$Z_{TA}(H-H)=2000\Omega$

$Z_{TA}(H-T)$人体总阻抗，大的接触表面积，手到躯干：

$Z_{TA}(H-T)=Z_{TA}(H-H)/2=1000\Omega$

双手对人体躯干成并联：$Z_T=Z_{TA}(H-T)/2=1000/2=500\Omega$

接触电流：$I_T=U_T/Z_T=75/500=0.15A=150mA$

所以答案选 C。

(2)办公楼 10/0.4kV 变电所的高压接地系统和低压接地系统相互连接，变电所的接地电阻为 3.2Ω，若变电所 10kV 高压侧发生单相接地故障，测得故障电流为 150A，在故障持续时间内低压系统线导体与变电所低压设备外露可导电部分之间的工频应力电压为下列哪一项数值？(　　)

A. 110V　　B. 220V　　C. 480V　　D. 700V

【答案】B

解　析 依据《低压电气装置　第 4-44 部分：安全防护　电压骚扰和电磁骚扰防护》(GB/T 16895.10—2010)第 442.2 条中图 44.A1 和表 44.A1。

表 44.A1：TN 系统接地类型，当 $R_E=R_B$ 时，$U_1=U_0=220V$。

另参见第 442.1.2 条：R_E 为变电所接地配置的接地电阻，R_B 为低压系统接地电阻(高、低压接地装置连通时)，U_0 为低压系统线导体对地标称电压，U_1 为故障持续时间内低压系统线导体与变电所低压设备外露可导电部分之间的工频应力电压。

所以答案选 B。

(3)办公楼内一台风机采用交联铜芯电缆 YJV－0.6/1kV－3×25＋1×16 配电，该风机采用断路器的短路保护兼作单相接地故障保护，已知该配电线路保护断路器之前系统的相保电阻为 65mΩ，相保电抗为 40mΩ，保证断路器在 5s 内自动切断故障回路的动作电流为 1.62kA，线路单位长度阻抗值见下表，若不计该配电网络保护开关之后线路的电抗和接地故障点的阻抗，该配电线路长度不能超过下列哪一项数值？(　　)

题(3)表　　(mΩ/m)

R'①						
$S(mm^2)$②		50	35	25	16	10
铝		0.575	0.822	1.151	1.798	2.875
铜		0.351	0.501	0.702	1.097	1.754
$R'_{php}=1.5(R'_{ph}+R'_p)$③						
$S_p=S(mm^2)$②4×		50	35	25	16	10
铝		1.725	2.466	3.453	5.394	8.628
铜		1.053	1.503	2.106	3.291	5.262
$S_p\approx S/2$ (mm^2)	3×	50	35	25	16	10
	+1×	25	16	16	10	6
铝		2.589	3.930	4.424	7.011	11.364

续表

$R'_{php}=1.5(R'_{ph}+R'_{p})$③					
铜	1.580	2.397	2.699	4.277	6.932

注：①R'为导线20℃时单位长度电阻：$R'=C_j\frac{\rho_{20}}{S}\times10^3\text{m}\Omega$。

铝 $\rho_{20}=2.82\times10^{-6}\Omega\cdot\text{cm}$，铜 $\rho_{20}=1.72\times10^{-6}\Omega\cdot\text{cm}$，$C_j$为绞入系数，导线截面≤6mm²时，$C_j$取1.0；导线截面≥6mm²时，$C_j$取1.02。

②S为相线线芯截面，S_p为PEN线芯截面。

③R'_{php}为计算单相对地短路电流用，其值取导线20℃时电阻的1.5倍。

A. 12m　　B. 24m　　C. 33m　　D. 48m

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）P163式（4-55）、《低压配电设计规范》（GB 50054—2011）第5.2.8条式（5.2.8）。

根据题中表格，短路时线路单位长度的相保电阻$R'_{php}=2.699\text{m}\Omega/\text{m}$，又根据题意，忽略保护开关之后的线路电抗和接地故障点阻抗，则$U_0\geqslant Z_sI_a=\sqrt{R_{php}^2+X_{php}^2}\,I_a=\sqrt{(L+65)^2+40^2}\times1.62$，其中$U_0=220\text{V}$，可得到$L\leqslant24\text{m}$。

注：题中表格节选自《工业与民用配电设计手册》（第三版）P158表4-25，另题中的1.62kA为断路器动作电流，而不是整定电流，因此不需考虑1.3的系数。

所以答案选B。

（4）楼内某办公室配电箱配电给除湿机，除湿机为三相负载，功率为15kW，保证间接接触保护电器在规定时间内切断故障回路的动作电流为756A，为降低除湿机发生接地故障时与邻近暖气片之间的接触电压，在该办公室设置局部等电位联结，计算该配电箱除湿机供电线路中PE线的电阻值最大不应超过下列哪一项数值？（　　）

A. 66mΩ　　B. 86mΩ　　C. 146mΩ　　D. 291mΩ

【答案】A

解　析　依据《低压配电设计规范》（GB 50054—2011）第5.2.5条式（5.2.5）。

$$R\leqslant\frac{50}{I_a}=\frac{50}{756}=0.0661=66.1\text{m}\Omega$$

注：示意图可参考《工业与民用配电设计手册》（第三版）P920图15.5局部等电位联结降低接触电压（一）。

所以答案选A。

（5）该办公楼电源10kV侧采用低电阻接地系统，10/0.4kV变电站接地网地表层的土壤电阻率$\rho=200\Omega\cdot\text{m}$，若表层衰减系数$C_s=0.86$，接地故障电流的持续时间$t=0.5\text{s}$，当10kV高压电气装置发生单相接地故障时，变电站接地装置的接触电位差不应超过下列哪一项数值？（　　）

A. 59V　　B. 250V　　C. 287V　　D. 416V

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065—2011）第4.2.2条式（4.2.2-1）。

接触电位差：

$$U_t \leqslant \frac{174+0.17\rho C_s}{\sqrt{t}}=\frac{174+0.17\times 200\times 0.86}{\sqrt{0.5}}=287\text{V}$$

所以答案选 C。

2.**【2012 专业案例真题下午卷】**某城市拟在市中心建设一座 400m 高，集商业、办公、酒店为一体的标志性公共建筑，当地海拔标高 2000m，主电源采用 35kV 高压电缆进户供电，建筑物内设 35/10kV 电站与 10/0.4kV 的变配电室，高压与低压电气装置共用接地网，请回答下列问题。

(1)本工程 TN-S 系统，拟采用剩余电流动作保护电器作为手持式和移动设备的间接接触保护电器，为确保电流流过人体无有害的电生理效应，按右手到双脚流过 25mA 电流计算，保护电器的最大分断时间不应超过下列哪一项数值？(　　)

A. 0.20s　　B. 0.30s　　C. 0.50s　　D. 0.67s

【答案】C

解　析　依据《电流对人和家畜的效应　第 1 部分：通用部分》(GB/T 13870.1—2008)表 12 及心脏电流系数 F 公式。

折算到从"左手到双脚"的人体电流：$I_h=\dfrac{I_{\text{ref}}}{F}$

$$I_{\text{ref}}=I_hF=25\times 0.8=20\text{mA}$$

查表 11 和图 20，可知从"左手到双脚"的 20mA 的人体电流对应的电流持续时间为 500ms。

注：此题依据不能引用《电流通过人体的效应　第 1 部分：常用部分》(CB/T 13870.1—1992)，依据作废规范解题原则上是不给分的。

所以答案选 C。

(2)楼内低压配电为 TN-S 系统，办公开水间设置 AC 220V/6kW 电热水器，间接接触保护断路器过电流额定值 $I_n=32$A(瞬动 $I_a=6I_n$)，电热水器旁 500mm 处有一组暖气。为保障人身安全，降低电热水器发生接地故障时产生的接触电压，开水间做局部等电位联结，计算产生接触电压的那段线路导体的电阻最大不应超过下列哪一项数值？(　　)

A. 0.26Ω　　B. 1.20Ω　　C. 1.56Ω　　D. 1.83Ω

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 5.2.5 条。

辅助等电位的最大线路电阻：

$$R\leqslant\frac{50}{I_a}=\frac{50}{32\times 1.3}=1.2\Omega$$

注：《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条，I_a应取低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的 1.3 倍。

(3)已知某段低压线路末端短路电流为 2.1kA，计算该断路器瞬动或短延时过流脱扣器整定值最大不超过多少？(　　)

A. 1.6kA　　B. 1.9kA　　C. 2.1kA　　D. 2.4KA

【答案】A

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条。

脱扣器整定电流：$I_a \leqslant \frac{2.1}{1.3}=1.6\text{kA}$

所以答案选 A。

(4)请确定变电所室内 10kV 空气绝缘母线桥相间距离最小不应小于多少？(　　)

A. 125mm　　B. 140mm　　C. 200mm　　D. 300mm

【答案】B

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 4.2.1 条表 4.2.1。

注：表中符号 A 项数值应按每升高 100m 增大 1%进行修正。

查表 10kV 空气绝缘母线桥相间距离为 125mm，按海拔高度修正为 $L=125\times(1+10\times1\%)=137.5\text{mm}$，取 140mm。

注：题干中若出现海拔超过 1000m 的数据，要有足够的敏感度——考查海拔修正的问题。此题与 2011 上午案例第 1 题相似。

所以答案选 B。

(5)燃气锅炉房内循环泵低压电动机额定电流为 25A，请确定电动机配电线路导体长期允许载流量不应小于下列哪一项数值？(　　)

A. 25A　　B. 28A　　C. 30A　　D. 32A

【答案】D

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.2.1、2.5.13 条。

按第 2.2.1 条规定，2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合的环境。燃气锅炉房属于 2 区。

按第 2.5.13 条要求，导体允许载流量 $I_n=1.25\times25=31.25\text{A}$，取 32A。

此规范已作废，新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 D。

1.5　危险环境电力装置的特殊设计要求

1.5.1　单项选择题

1.【**2013 专业知识真题上午卷**】在爆炸性危险环境的 2 区内，不能选用下列哪种防爆结构的绕线型感应电动机？(　　)

A. 隔爆型　　B. 正压型　　C. 增安型　　D. 无火花型

【答案】D

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.5.3条的表 2.5.3-1。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 D。

2.【2011 专业知识真题上午卷】在爆炸性气体环境内,低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压必须不低于工作电压,且不应低于下列哪项数值?(　　)

A. 400V　　B. 500V　　C. 750V　　D. 1000V

【答案】B

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.5.8-5 条,新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 B。

3.【2011 专业知识真题上午卷】下列关于爆炸性气体环境中变、配电所的布置,哪一项不符合规范的规定?(　　)

A. 变、配电所和控制室应布置在爆炸危险区域 1 区以外

B. 变、配电所和控制室可布置在爆炸危险区域 2 区以内

C. 当变、配电所和控制室为正压室时,可布置在爆炸危险区域 1 区以内

D. 当变、配电所和控制室为正压室时,可布置在爆炸危险区域 2 区以内

【答案】B

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.5.7 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 B。

4.【2011 专业知识真题下午卷】对于易燃物质轻于空气,通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区,当释放源距地坪的高度不超过 4.5m,以释放源为中心,半径为 4.5m,顶部与释放源的距离为 7.5m,以及释放源至地坪以上的范围内,宜划分为爆炸危险区域的为下列哪一项?(　　)

A. 0 区　　B. 1 区　　C. 2 区　　D. 附加 2 区

【答案】C

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.3.7 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 C。

1.5.2　多项选择题

1.【2011 专业知识真题上午卷】在爆炸性气体环境中,爆炸性气体的释放源可分为连续级、第一级和第二级,下列哪些情况可划为连续级释放源?(　　)

A. 在正常运行时会释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等密封处

B. 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖贮罐中的易燃液体的表面

C. 油、水分离器等直接与空间接触的易燃液体的表面

D. 正常运行时会向空间释放易燃物质的取样点

【答案】BC

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.2.3 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 BC。

2.**【2011 专业知识真题下午卷】**爆炸性粉尘环境的范围应根据下列哪些因素确定?(　　)

A. 爆炸性粉尘的量　　B. 爆炸性粉尘的释放率

C. 环境湿度　　D. 爆炸性粉尘的浓度和物理特性

【答案】ABD

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 3.3.1 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 ABD。

3. 当生产、加工、处理、转运或储存过程中出现或可能出现下列哪一项爆炸性气体混合物环境时,应进行爆炸性气体环境的电力设计?(　　)

A. 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下,可燃液体有可能泄漏时,其蒸汽与空气混合形成爆炸性气体

B. 使用强氧化剂以及不用外来点火源就能自行起火的物质的环境

C. 在大气条件下,易燃气体、易燃液体的蒸汽或薄雾等易燃物质与空气混合形成爆炸性气体混合物

D. 闪点等于或低于环境温度的可燃液体的蒸汽或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物

【答案】ACD

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.1.1 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 ACD。

4. 下列可划为第二级释放源的情况是什么?(　　)

A. 正常运行时不能释放易燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处

B. 正常运行时不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头

C. 正常运行时不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处

D. 正常运行时不能向空间释放易燃物质的取样点

【答案】ABCD

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 2.2.3-2 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 ABCD。

1.5.3　案例分析题

某工厂有一车间内具有悬浮状、堆积状可燃粉尘,虽不可能形成爆炸性粉尘混合物,但在数量和配置上能引起火灾,应进行火灾危险环境的电力设计。因工程需要,在车间附近要建设一个车间变电所,车间内将安装有电动机、电热器等电气设备。

(1)该车间属于什么危险环境,应划分为什么危险区域?(　　)

A. 火灾,22 区　　B. 爆炸性粉尘,1 区

C. 爆炸性气体,0 区　　　　D. 火灾,23 区

【答案】A

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 4.2.1 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 A。

(2)在车间内固定安装一台鼠笼型交流异步电动机,根据其所处环境电动机应选用下列哪项防护等级?(　　)

A. IP21　　B. IP31　　C. IP44　　D. IP54

【答案】D

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 4.3.4 条及表 4.3.4。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 D。

(3)生产要求必须在车间内安装一台电热器,则设计人员应采用较妥当的方案是什么?(　　)

A. 将电热器安装在非燃材料的底板上

B. 将电热器安装在底部通风的木制底座上

C. 安装电热器,不必采取特殊措施

D. 因车间内严禁安装电热器,拒绝安装

【答案】A

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 4.3.3 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 A。

(4)因总图位置所限,电压为 10kV 车间变电所只能建在车间范围内或与车间毗连,以下考虑正确的是哪项?(　　)

A. 变电所与车间毗连,与车间共用的隔墙应是密实的非燃烧体

B. 在车间加设二层,作为 10kV 配电室

C. 变压器室与车间毗连,变压器室的门窗通向非火灾危险环境

D. 在车间内安装 10kV 配电柜,设置安全遮栏防护

【答案】AC

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第 4.3.5 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 AC。

(5)在车间内敷设的低压 380V 电力、照明线路的绝缘导线和电缆的额定电压不应低于线路的额定电压,且不应低于多少?(　　)

A. 380V　　B. 400V　　C. 500V　　D. 1000V

【答案】C

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)

第 4.3.8-2 条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)无明确条文。

所以答案选 C。

1.6 电气设备防误操作的要求及措施

1.6.1 单项选择题

防误装置应实现的功能不包括下列哪项?( )

A. 防止带接地线(开关)合断路器(隔离开关)

B. 防止带电合(挂)接地开关(线)

C. 防止带电拉、合负荷开关

D. 防止带负荷误分、误合隔离开关

【答案】C

解 析 防误装置应实现以下功能(简称“五防”):

(1)防止误分、误合断路器。

(2)防止带负荷拉、合隔离开关。

(3)防止带电合(挂)接地开关(线)。

(4)防止带接地线(开关)合断路器(隔离开关)。

(5)防止误入带点间隔。

所以答案选 C。

1.6.2 多项选择题

设计、制造及选用防误装置的原则不包括下列哪项( )

A. 新订购的高压开关设备,必须具有性能和质量符合要求的防误装置,对不符合要求的不得订货

B. 新设计的变电工程中采用防误装置和操作程序,应经运行部门审查

C. 新设计的变电工程中采用的防误装置,应做到与主设备同时投运

D. 高压开关柜及间隔式的配电装置(间隔)有网门时,应满足“五防”功能的要求

【答案】D

解 析

(1)防误装置的结构应简单、可靠,操作维护方便,尽可能不增加正常操作和事故处理的复杂性。

(2)电磁锁应采用间隙式原理,锁栓能自动复位。

(3)成套的高压开关设备用防误装置,应优先选用机械连锁。

(4)防误装置应有专用工具(钥匙)进行解锁。

(5)防误装置应满足所配设备的操作要求,并与所配用设备的操作位置相对应。

(6)防误装置应不影响开关设备的主要技术性能(如分合闸时间、速度等)。

(7)防误装置所用的电源应与继电保护、控制回路的电源分开。

(8)防误装置应做到防尘、防异物、防锈、不卡涩。户外的防误装置还应有防水、防潮、防霉的措施。

(9)"五防"中除防止误分、误合断路器可采用提示性的装置外,其他"四防"应采用强制性装置。

(10)新设计的户外110kV及复杂接线,应优先采用电气连锁或电磁锁方案。

户内配电装置改造加装防误装置,应优先采用机械程序锁或电磁锁。

应选用符合产品标准、功能齐全的产品。对不符合要求的应予以退换,并在订货合同中加以说明。

所以答案选D。

1.7 电气工程设计的防火要求及措施

1.7.1 单项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**油重为2500kg以上的屋外油浸变压器之间无防火墙时,下列变压器之间的最小防火净距,哪一组数据是正确的?(　　)

A. 35kV及以下为4m,63kV为5m,110kV为6m

B. 35kV及以下为5m,63kV为6m,110kV为8m

C. 35kV及以下为5m,63kV为7m,110kV为9m

D. 35kV及以下为6m,63kV为8m,110kV为10m

【答案】B

解　析　依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)表5.4.4。

所以答案选B。

2.**【2012专业知识真题上午卷】**建筑物内消防及其他防灾用电设备,应在下列哪一处设自动切换装置?(　　)

A. 变电所电压出线回路端

B. 变电所常用低压母线与备用电母线端

C. 最末一级配电箱的前一级开关处

D. 最末一级配电箱处

【答案】D

解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第11.1.5条。

所以答案选D。

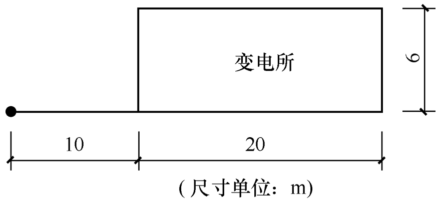
3.**【2012专业知识真题上午卷】**某企业变电所,长20m、宽6m、高4m,欲利用其不远处(10m)的金属杆作防雷保护,该杆高20m,位置如下图所示,试计算该变电所能否被金属杆保护?(　　)

A. 没有被安全保护

B. 能够被金属杆保护

C. 不知道该建筑物的防雷类别,无法计算

D. 不知道滚球半径,无法计算



题 3 图

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.2.1 条,$4=h_x<0.5h=0.5\times20=10$。

在 4m 高度的保护半径:$r_x=(1.5h-2h_x)P=(1.5\times20-2\times4)\times1=22\text{m}$

变电所最远点距金属杆:$l=\sqrt{30^2+6^2}=30.6\text{m}$

显然无法完全保护。

所以答案选 A。

4. 选择户内电抗器安装处的环境最高温度应采用下列哪一项?(　　)

A. 最热月平均最高温度　　B. 年最高温度

C. 该处通风设计最高温度　　D. 该处通风设计最高排风温度

【答案】D

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 3.0.2 条表 3.0.2。

所以答案选 D。

5. 消防控制室的设置不符合规定的是哪项?(　　)

A. 附设在建筑物内的消防控制室,宜设置在建筑物内首层的靠外墙部位,也可设置在建筑物的地下一层,但应规定与其他部位隔开,并应设置直通室外的安全出口

B. 严禁与消防控制室无关的电气线路和管路穿过

C. 不应设置在电磁场干扰较弱及其他可能影响消防控制设备工作的设备用房附近

D. 单独建造的消防控制室,其耐火等级应不低于二级

【答案】C

解　析　此题当时依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.4.1 条。

所以答案选 C。

6. 建筑高度不超过 100m 的一类高层建筑的下列哪项所述部位可不设置火灾自动报警系统?(　　)

A. 电子计算机房的值班室

B. 净高超过 2.60m 且可燃物较多的技术夹层

C. 档案楼的档案库、阅览室、办公室

D. 财贸金融楼的办公室、营业厅、票证库

【答案】A

解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.4.1 条。

所以答案选 A。

7. 下列所述各项关于 10kV 室内外配电装置的最小电气安全净距不符合规定的是哪一项?(　　)

A. 室外不同时停电检修的无遮栏裸导体之间的水平距离 2200mm

B. 有 IP2×防护等级遮栏的通道净高 1900mm

C. 室外低压母排引出线或高压出线的套管至屋外人行通道地面 3500mm

D. 室内裸带电部分至无孔固定遮栏 155mm

【答案】C

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)表 4.2.1。

所以答案选 C。

8. 露天变电所中,油量为 1000kg 的变压器应设置容量为多少油量的挡油设施?(　　)

A. 100%　　B. 75%　　C. 50%　　D. 25%

【答案】A

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 6.1.7 条。新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

所以答案选 A。

9. 当锅炉房内设置储油间时,其总储存量应不大于多少?(　　)

A. $5m^3$　　B. $3m^3$　　C. $2m^3$　　D. $1m^3$

【答案】D

解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 5.4.2-4 条。

所以答案选 D。

1.7.2　多项选折题

1.**【2011 专业知识真题上午卷】**某机加工车间内 10kV 变电所设计中,设计者对防火和建筑提出下列要求,请问哪几项不符合规范的要求?(　　)

A. 可燃油油浸电力变压器的耐火等级应为一级。高压配电室、高压电容器室的耐火等级不应低于二级。低压配电室和低压电容器室的耐火等级不应低于三级

B. 变压器室位于建筑物内,可燃油油浸变压器的门按乙级防火门设计

C. 可燃油油浸变压器宜设置容量为 50%变压器油量的贮油池

D. 高压配电室临街的一面设不能开启的自然采光窗,窗台距室外地坪不宜低于 1.7m

【答案】BCD

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 6.1.1、6.1.2、6.1.5、6.2.1 条。变压器室位于建筑物内,可燃油油浸变压器的门按甲级防火门设计;可燃油油浸变压器宜设置容量为 100%变压器油量的贮油池;高压配电室临街的一面设

不能开启的自然采光窗，窗台距室外地坪不宜低于1.8m，低压配电室可设能开启的自然采光窗。配电室临街的一面不宜开窗。新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

所以答案选BCD。

2. 公共建筑、高层厂房(仓库)及甲、乙、丙类厂房应沿疏散走道，以及在安全出口、人员密集场所的疏散门的正上方设置灯光疏散指示标志，符合规范规定的有哪几项？(　　)

A. 对于袋形走道，间距应不大于10m；在走道转角区，应不大于1.0m

B. 灯光疏散指示标志必须采用蓄电池供电

C. 安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标志

D. 沿疏散走道设置的灯光疏散指示标志，应设置在疏散走道及其转角处距地面高度1.0m以下的墙面上，且灯光疏散指示标志间距应不大于20m

【答案】ACD

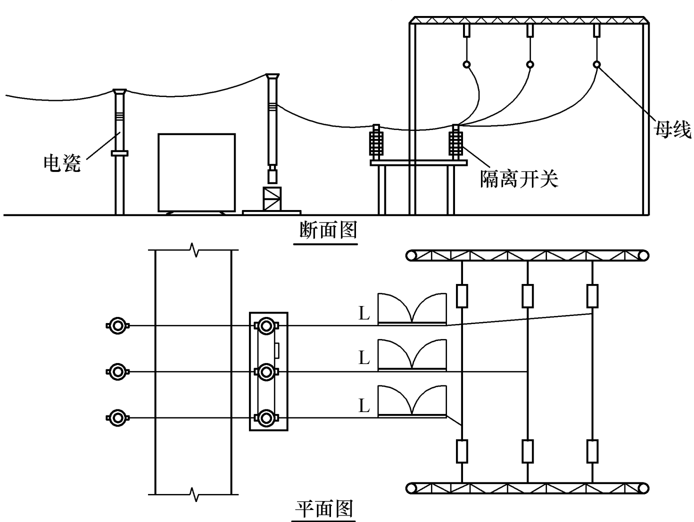
解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第11.3.4、11.3.5条。

所以答案选ACD。

1.7.3　案例分析题

1.**【2013专业案例真题下午卷】**某企业所在地区海拔高度为2300m，总变电所设有110/35kV变压器，从电网用架空线引来一路110kV电源，110kV和35kV配电设备均为户外敞开式；其中，110kV系统为中性点直接接地系统，35kV和10kV系统为中性点不接地系统，企业设有35kV分变电所，请回答下列问题。

(1)总变电所某110kV间隔接线平、断面图如下图所示，请问现场安装的110kV不同相的裸导体之间的安全净距不应小于下列哪一项数值？(　　)



题(1)图

A. 1000mm　　B. 1100mm　　C. 1130mm　　D. 1149mm

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.1.1 条表 5.1.1,110J 的 A_2 值。

《工业与民用配电设计手册》(第三版)P225:海拔增加时,……,对于海拔高于 1000m 但不超过 4000m 的高压电器外绝缘,海拔每升高 100m,其他绝缘强度约降低 1%。

因此:$A_2' = 1000 \times \left(1 + \frac{2300 - 100}{100} \times 1\%\right) = 1130\text{mm}$

注:也可参考《电力工程电气设计手册》(电气一次部分)P687 图 10-112 或《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352—2006 附录 B 图 B.1。

所以答案选 C。

(2)上题图中,如果设备运输道路上方的 110kV 裸导体最低点距离地面高为 5000mm,请确定汽车运输设备时,运输限高应为下列哪一项数值?(　　)

A. 1650mm　　B. 3233mm　　C. 3350mm　　D. 3400mm

【答案】B

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.1.1 条表 5.1.1,110J的 B_1 值。

依据同题(1):

$$B_1' = 1650 + \left(900 \times \frac{2300 - 1000}{100} \times 1\%\right) = 1767\text{mm}$$

$$h = 5000 - B_1 = 5000 - 1767 = 3233\text{mm}$$

所以答案选 B。

(3)企业分变电所布置如下图所示,为一级负荷供电,其中一路电源来自总变电所,另一路电源来自柴油发电机。变压器 T1 为 35/10.5kV,4000kV·A,油重 3100kg,高 3.5m;变压器 12、13 均为 1010.4kV,1600kV·A,油重 1100kg,高 2.2m,高低压开关柜均为无油设备同室布置,10kV 电力电容器独立布置于一室,变压器露天布置,设有 1.8m 高的固定遮栏。请指出变电所布置上有几处不合乎规范要求?(　　)

A. 一处　　B. 二处　　C. 三处　　D. 四处

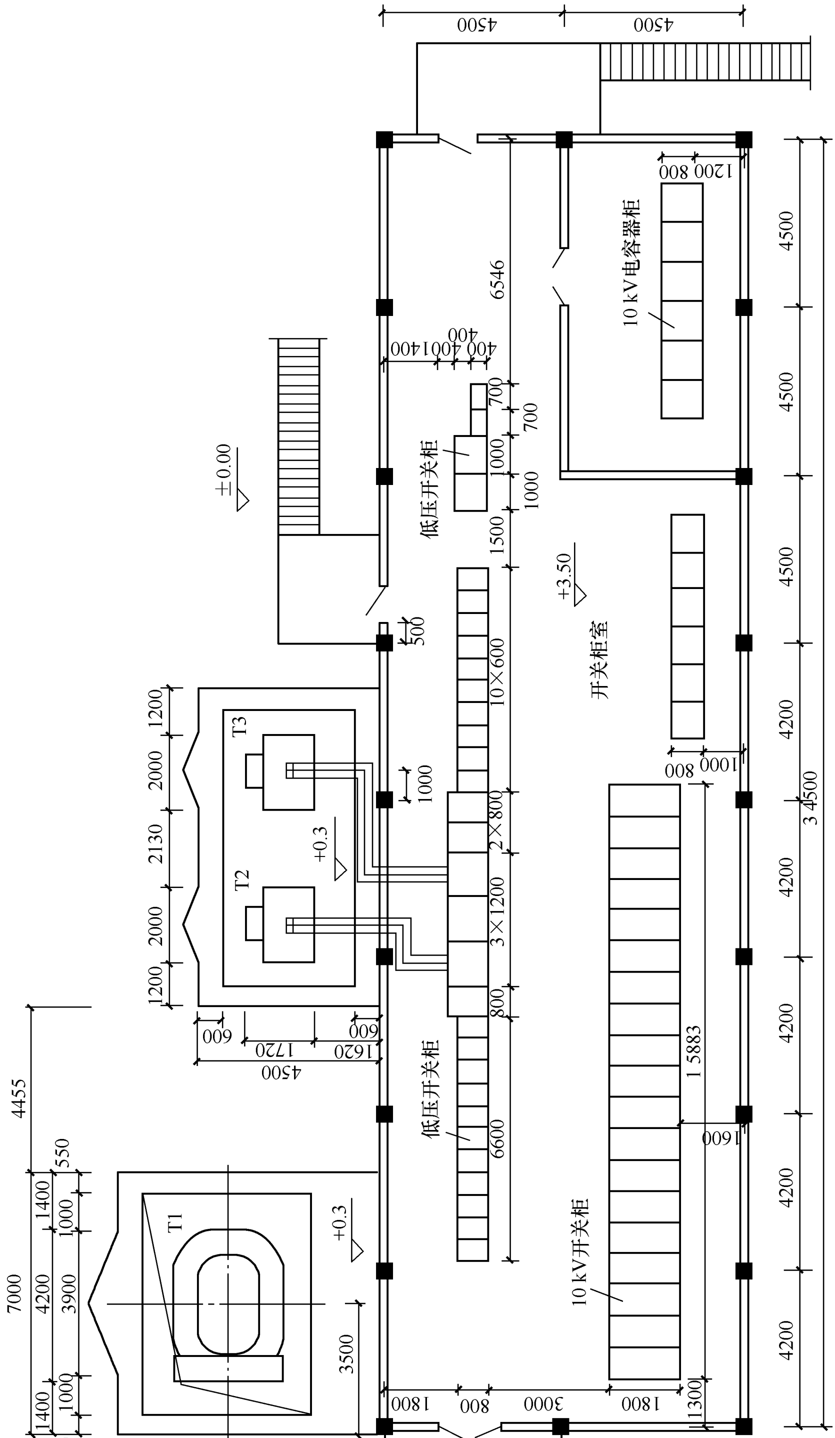
【答案】D

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 4.2.6 条:低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时,尚应增加出口(第一处)。第 6.2.2 条:变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启(第二处)。第 4.2.3 条:当露天或半露天变压器供给一级负荷用电,相邻的可燃油油浸变压器的防火净距不应小于 5m(第三处)。新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 9.1.5 条:并联电容器室的长度超过 7.0m,应设两个出口(第四处)。《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.3 条:贮油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm(第五处)。

注:也许还有违反规范之处,请考友指正,应该任选出四处就可得分吧。此类题目需要对规范有足够的熟练度,且需有丰富的审图经验才能锻炼出来,在考场上自己很难判断图中大量信息的取舍是否全部正确,所以建议放弃此类题目。

所以答案选 D。



分变电所平面布置图(尺寸单位：mm)

题(3)图

(4)总变电所的35kV裸母线拟采用管型母线,该母线的长期允许载流量及计算用数据见下表,设计师初选的导体尺寸为ϕ100/90,若当地最热月平均最高温度为35℃,计算该导体在实际环境条件下的载流量为下列哪一项数值?( )

题(4)表

导体尺寸 D/d(mm)	导体截面 /mm^2	载流量(导体最高允许温度)		截面系数 W/cm^3	惯性半径 r_1/cm	截面惯性矩 I/cm^4
		+70℃	+80℃			
ϕ30/25	216	578	624	1.37	0.976	2.06
ϕ40/35	294	735	804	2.60	1.33	5.20
ϕ50/45	373	925	977	4.22	1.68	10.6
ϕ60/54	539	1218	1251	7.29	2.02	21.9
ϕ70/64	631	1410	1428	10.2	2.37	35.5
ϕ80/72	954	1888	1841	17.3	2.69	69.2
ϕ100/90	1491	2652	2485	33.8	3.36	169
ϕ110/100	1649	2940	2693	41.4	3.72	228
ϕ120/110	1806	3166	2915	49.9	4.07	299
ϕ130/116	2705	3974	3661	79.0	4.36	513
ϕ150/136	3145	4719	4159	107	5.06	806
ϕ170/154	4072	5696	4952	158	5.73	1339
ϕ200/184	4825	6674	5687	223	6.79	2227
ϕ250/230	7540	9139	7635	435	8.49	5438

注:1. 最高允许温度+70℃的载流量,是按基准环境温度+25℃,无风、无日照,辐射散热系数与吸收系数为0.5,不涂漆条件计算的。

2. 最高允许温度+80℃的载流量,是按基准环境温度+25℃,日照0.1W/cm^2,风速0.5m/s且与管型导体垂直,海拔1000m,辐射散热系数与吸收系数为0.5,不涂漆条件计算的。

3. 导体尺寸中,D为外径,d为内径。

A. 1975.6A B. 2120A C. 2247A D. 2333.8A

【答案】A

解析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)附录D表D1。

由主题干可知,35kV裸母线为室外导体,因此导体最高允许温度为+80℃,根据题干表格查得基准载流量为2485A,根据表D1的数据,实际环境温度+35℃时,校正系数为0.81(海拔2000m)和0.76(海拔3000m)。

利用插值法:海拔2300m时,校正系数

$$K=0.81-300\times\frac{0.81-0.76}{3000-2000}=0.81-0.015=0.795$$

实际载流量:$I_a=KI'_a=0.795\times2485=1975.6A$

所以答案选A。

注:题干中给的90%的数据均无用,但在考场上大题干对考试心理还是有一定影响的。

(5)总变电所所在地区的污秽特征如下,大气污染较为严重,重雾重盐碱,离海岸盐场2.5km,盐密0.2mg/cm^3,总变电所中35kV断路器绝缘瓷瓶的爬电距离为875mm,请判断

下列断路器绝缘瓷瓶爬电距离检验结论中，哪一项是正确的？(　　)

A. 经计算，合格　　B. 经计算，不合格

C. 无法计算，不能判定　　D. 无须计算，合格

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录 C 表 C.1 和表 C.2；《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.4.1 条式(34)。根据题意可知，污秽等级为Ⅲ级，对应的爬电比距 $\lambda=2.5\text{cm/kV}$。

爬电距离：

$$L=K_{\mathrm{d}}\lambda U_{m}=(1\sim1.2)\times2.5\times40.5=101.25\sim121.5\text{cm}=1012.5\sim1215\text{mm}>875\text{mm}$$

注：系统最高电压 U_m 参考《标准电压》(GB/T 156—2007)第 4.3 条、第 4.4 条、第 4.5 条，另爬电距离公式也可参考《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 21.0.9 条的条文说明。

所以答案选 B。

1.8　电力设施抗震设计和措施

1.8.1　单项选择题

下列关于 9 度电气设施的布置原则要求哪几项是正确的？(　　)

A. 电压为 110kV 的管型母线配电装置的管型母线，宜采用悬挂式结构

B. 电压为 110kV 的配电装置形式，不宜采用高型、半高型和双层屋内配电装置

C. 限流电抗器宜采用三相垂直布置

D. 主要设备之间以及主要设备与其他设备及设施间的距离宜适当加大

【答案】C

解　析

(1)当为 9 度时，电气设施布置应符合下列原则要求：

1)电压为 110kV 的配电装置形式，不宜采用高型、半高型和双层屋内配电装置。

2)电压为 110kV 的管型母线配电装置的管型母线，宜采用悬挂式结构。

3)主要设备之间以及主要设备与其他设备及设施间的距离宜适当加大。

(2)当为 8 度或 9 度时，110kV 电压等级的电容补偿装置的电容器平台宜采用悬挂式结构。

(3)当为 8 度或 9 度时，限流电抗器不宜采用三相垂直布置。

所以答案选 C。

1.8.2　多项选择题

电力设施抗震设计中变压器类安装设计应符合什么要求？(　　)

A. 变压器类的基础台面宜适当加宽

B. 变压器类本体上的油枕、潜油泵、冷却器及其连接管道等附件以及集中布置的冷却器与本体间连接管道,应符合抗震要求

C. 在调相机、空气压缩机和柴油发电机附近应设置补偿装置

D. 变压器类宜取消滚轮及其轨道,并应固定在基础上

【答案】ABD

解 析

(1)变压器类安装设计应符合下列要求:

1)变压器类宜取消滚轮及其轨道,并应固定在基础上。

2)变压器类本体上的油枕、潜油泵、冷却器及其连接管道等附件以及集中布置的冷却器与本体间连接管道,应符合抗震要求。

3)变压器类的基础台面宜适当加宽。

(2)旋转电机安装设计应符合下列要求:

1)安装螺栓和预埋铁件的强度,应符合抗震要求。

2)在调相机、空气压缩机和柴油发电机附近应设置补偿装置。

所以答案选 ABD。

2

环境保护与节能

2.1　电气设备对环境的影响及防治措施

2.1.1　单项选择题

与电网连接并输入多少倍于50Hz及以上频率电流的设备称为谐波源？（　　）

A. 2　　B. 3　　C. 4　　D. 5

【答案】A

解　析　谐波源指与电网连接并输入两倍于50Hz及以上频率电流的设备。

所以答案选A。

2.1.1　多项选择题

1.【**2011专业知识真题上午卷**】考虑到电磁环境卫生与电磁兼容，在民用建筑、建筑群内不得有下列哪些设施？（　　）

A. 高压变配电所　　B. 核辐射装置

C. 大型电磁辐射发射装置　　D. 电磁辐射较严重的高频电子设备

【答案】BCD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第22.2.2条。

民用建筑的电磁环境应符合下列规定：

(1)民用建筑物与高压、超高压架空输电线路和雷达站等辐射源之间应保持安全距离。

(2)民用建筑物、建筑群内不得设置大型电磁辐射发射装置、核辐射装置或电磁辐射较严重的高频电子设备，但医技楼、专业实验室等特殊建筑除外。

(3)医技楼、专业实验室等特殊建筑内必须设置大型电磁辐射发射装置、核辐射装置或电磁辐射较严重的高频电子设备时，应采取屏蔽措施，使其放射或辐射强度在许可范围内。

(4)科研与医疗专用核辐射设备和电磁辐射设备须经国家有关部门认证。

所以答案选BCD。

2.【**2011专业知识真题下午卷**】为了人身健康不受到损害，下列哪些建筑物宜按一级电磁环境设计？（　　）

A. 居住建筑　　　　B. 学校

C. 医院　　　　D. 有人值守的机房

【答案】AB

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 22.2.5 条。民用建筑物电磁环境标准:幼儿园、学校、居住建筑和公共建筑中的人员密集场所宜按一级电磁环境设计。当不符合规定时,应采取有效措施。

所以答案选 AB。

2.2　供配电系统设计的节能措施

2.2.1　单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**具有 3 种电压的 110kV 变电所,通过主变压器各侧线圈的功率均达到该变压器容量的下列哪个数值以上时,主变压器宜采用三线圈变压器?(　　)

A. 10%　　　　B. 15%　　　　C. 20%　　　　D. 30%

【答案】B

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.1.4 条。

所以答案选 B。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**已知一台 35/10kV 额定容量为 5000kV·A 的变压器,其阻抗电压百分值 $u_k\%=7.5$,基准容量为 100MV·A,该变压器电抗标幺值应为下列哪一项数值?(忽略电阻值)(　　)

A. 1.5　　　　B. 0.167　　　　C. 1.69　　　　D. 0.015

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条。

所以答案选 B。

3.**【2011 专业知识真题下午卷】**某车间一台电焊机的额定容量为 80kV·A,电焊机的额定负载持续率为 20%,额定功率因数为 0.65,则该电焊机的设备功率为下列哪项数值?(　　)

A. 52kW　　　　B. 33kW　　　　C. 26kW　　　　D. 23kW

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-2):

$$P_e=S_r\sqrt{\varepsilon_r\cos\varphi_r}\,(\mathrm{kW})$$

式中:S_r——电焊机的额定容量,kV·A;

$\cos\varphi_r$——额定功率因数;

ε_r——电焊机的额定负载持续率。

所以答案选 D。

4.【**2011 专业知识真题下午卷**】10kV 及以下变电所设计中，一般情况下，动力和照明宜共用变压器，在下列关于设置照明专用变压器的表述中哪一项是正确的？（　　）

A. 在 TN 系统的低压电网中，照明负荷应设专用变压器

B. 当单台变压器的容量小于 1250kV·A 时，可设照明专用变压器

C. 当照明负荷较大或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及灯泡寿命时，可设照明专用变压器

D. 负荷随季节性变化不大时，宜设照明专用变压器

【**答案**】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.3.5 条。

在具备下列条件之一时，可设专用变压器：

(1)当电力和照明采用共用变压器将严重影响照明质量及光源寿命时可设照明专用变压器。

(2)当季节性负荷容量较大时，可设专用变压器。

(3)当单相负荷容量较大，由于不平衡负荷引起中性线电流超过变压器低压绕组额定电流的 25%时，或只有单相负荷其容量不是很大时，可设置单相变压器。

(4)出于功能需要的某些特殊设备，可设专用变压器。

所以答案选 C。

5.【**2011 专业知识真题下午卷**】具有三种电压的 110kV 变电所，通过主变压器各侧线圈的功率均达到该变压器容量的下列哪个数值以上时，主变压器宜采用三线圈变压器？（　　）

A. 10%　　B. 15%　　C. 20%　　D. 30%

【**答案**】B

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.1.4 条。

所以答案选 B。

6. 为降低三相低压配电系统电压不平衡，由 380/220V 公共电网对 220V 单相照明线路供电时，其线路最大允许电流是多少？（　　）

A. 20A　　B. 30A　　C. 40A　　D. 50A

【**答案**】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.15 条。旧规范中选 30A。新规范已改为：地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷，线路电流小于等于 60A 时，可采用 220V 单相供电；大于 60A 时，宜采用 220/380V 三相四线制供电。

所以答案选 B。

7. 变压器综合功率的经济运行按有功功率考虑的情况是哪一项？（　　）

A. 不确定

B. 以提高功率因数为主

C. 对有功功率和无功功率均无特殊要求，则按综合功率考虑

D. 用电单位以节约电量为主

【**答案**】D

解　析 变压器经济运行有三种情况，如果用电单位以节约电量为主，则按有功功率考虑，如果以提高功率因数为主，则按无功功率考虑，如果对两者均无特殊要求，则按综合功率考虑。

所以答案选 D。

8. 变压器是一个感性的无功负载，其空载功率因数的一般变化范围为多少？(　　)

A. $\cos\varphi=0.15\sim0.5$　　B. $\cos\varphi=0.2\sim0.3$

C. $\cos\varphi=0.25\sim0.35$　　D. $\cos\varphi=0.05\sim0.2$

【答案】D

解　析 变压器是个感性负载，其空载功率因数很低，一般变化范围为 $\cos\varphi=0.05\sim0.2$。变压器容量越大，$\cos\varphi$ 越小。

所以答案选 D。

9. 空载运行时电动机的输出功率为多少？(　　)

A. 20%　　B. 15%　　C. 10%　　D. 0

【答案】D

解　析 电动机的效率随负荷的减小而降低，特别是负荷系数低于50%以后，电动机效率下降更快。当空载运行时，电动机的输出功率为0，而总的损耗等于恒定损耗。

所以答案选 D。

10. 同步电动机的功率因数 $\cos\varphi=0.6$，且有功功率为 100kW，无功功率为多少？(　　)

A. 133kvar　　B. 120kvar　　C. 110kvar　　D. 100kvar

【答案】A

解　析 依据同步电动机的功率因数与有功功率和无功功率的关系。

所以答案选 A。

11. 电动机合理经济利用电能的综合效率应大于额定综合效率的多少？(　　)

A. 60%　　B. 70%　　C. 80%　　D. 100%

【答案】A

解　析 电动机综合效率大于或等于额定综合效率表明电动机对电能利用是经济的；电动机综合效率小于额定综合效率但大于额定综合效率的60%，则电动机对电能利用是基本合理的；电动机综合效率小于额定综合效率的60%，表明电动机对电能利用是不经济的。

所以答案选 A。

12. 在现场计算电动机综合效率有困难的情况下也可用电动机输入功率(电流)与额定输入功率(电流)之比来判断电动机的工作状态，输入电流下降超过多少属于非经济使用范围？(　　)

A. 35%　　B. 45%　　C. 15%　　D. 10%

【答案】A

解　析 在现场计算电动机综合效率有困难的情况下也可用电动机输入功率(电流)与额定输入功率(电流)之比来判断电动机的工作状态；输入电流下降在15%以内属于经济使用范围；输入电流下降在35%以内属于允许使用范围；输入电流下降超过35%属于非经济

使用范围。在考察输入电流变化的同时应检查测量电动机功率因数的变化，并估计其影响。

所以答案选 A。

13. 合理配置电动机时，从节能的角度看，多少负载时电动机的运行效果最佳？（　　）

A. 80%　　B. 75%　　C. 70%　　D. 67%

【答案】A

解　析 在设计电动机时，常常把最高效率点设在额定功率的 70%～100%之间。因此，从节能的角度看，80%负载时电动机的运行效果最佳，当电动机的平均负载在 70%以上时，可以认为电动机的容量是合适的。

所以答案选 A。

14. 根据风机、水泵的压力—流量特性曲线，功率与流量的多少次方成比例？（　　）

A. 不确定　　B. 3 次方　　C. 2 次方　　D. 1 次方

【答案】B

解　析 根据风机、水泵的压力—流量特性曲线，按照工艺要求的流量，实现变速变流量控制，是节能的有效方法。电动机的流量与转速成比例，而功率与流量的 3 次方成比例。

所以答案选 B。

15. 企业根据受电端至用电设备的变压级数，要求其一级总线损率不得超过多少？（　　）

A. 7%　　B. 5.5%　　C. 3.5%　　D. 1.5%

【答案】C

解　析 依据《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998)第 3.3 条。企业根据受电端至用电设备的变压级数，其总线损率分别应不超过以下指标：

(1)一级 3.5%；

(2)二级 5.5%；

(3)三级 7%。

所以答案选 C。

16. 有关规程对企业合理用电，降低线损率提出要求，企业由受电端至用电端分别为一级变压、二级变压和三级变压，其总线损率应分别不超过多少？（　　）

A. 2.0%，5.0%，7.0%　　B. 3.5%，5.5%，7.5%

C. 3.5%，5.5%，6.5%　　D. 5.7%，7.0%，10.0%

【答案】B

解　析 依据《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998)第 3.3 条。

所以答案选 B。

17. 某变电所有一台电力变压器，其额定容量为 8000kV·A 的，空载损耗为 10.9kW，短路损耗为 52.8kW，变压器负载系数为 0.457，当变压器二次侧负载功率因数 $\cos\varphi=0.9$ 时，该变压器的效率为多少？（　　）

A. 90.0%　　B. 99.3%　　C. 79.2%　　D. 98.2%

【答案】B

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-15)。

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}=\frac{\beta S_N\cos\varphi_2}{\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2 P_K}$$

$$=\frac{0.457\times8000\times0.9}{0.457\times8000\times0.9+10.9+0.457^2\times52.8}\times100\%=99.3\%$$

所以答案选 B。

2.2.2 多项选择题

1.【**2013 专业知识真题上午卷**】提高车间电力负荷的功率因数，可以减少车间变压器的哪些损耗？(　　)

A. 有功损耗　　B. 无功损耗　　C. 铁损　　D. 铜损

【**答案**】ABD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P297 中“6.3 变配电设备的节电(2)提供功率因数减少电能损耗 2)减少变压器的铜耗”及式(6-36)和式(6-37)。

所以答案选 ABD。

2.【**2012 专业知识真题上午卷**】在 TN 系统内做总等电位联结的防电击效果优于仅做人工的重复接地，在下列概念中哪几项是正确的？(　　)

A. 在建筑物以低压供电，做总等电位联结时，发生接地故障，人体接触电压较低

B. 总等电位联结能消除自建筑物外沿金属管线传导来的危险电压引发的电击事故

C. 总等电位联结的地下部分接地装置，其有效寿命大大超过人工重复接地装置

D. 总等电位联结能将接触电压限制在安全值以下

【**答案**】AB

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P918 中“2. 接地和总等电位联结”。

所以答案选 AB。

3. 采用提高功率因数的节能措施，可达到下列哪些目的？(　　)

A. 减少无功损耗　　B. 减小变压器励磁电流

C. 增加线路输送负荷　　D. 减少线路电压损失

【**答案**】ACD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.3 节。

所以答案选 ACD。

4. 供配电系统节能的主要方向是减少供配电系统电能的损失。供配电系统的节能要点主要包括什么？(　　)

A. 提高用电平均负荷与最小负荷之比　　B. 提高系统功率因数

C. 降低输配电线路损耗　　D. 配电线路优化

【**答案**】BCD

解　析　供电系统的节能要点主要有：

(1)降低变压器损耗。

(2)降低输配电线路损耗。

(3)采用高效节能、高功率因数电气设备。

(4)配电线路优化。

(5)供配电设备经济运行。

(6)提高用电平均负荷与最大负荷之比。

(7)提高系统功率因数。

所以答案选 BCD。

2.2.3　案例分析题

1.**【2014 专业知识真题上午卷】**某车间变电所配置一台 1600kV·A，10±2×2.5%/0.4kV，阻抗电压为 6%的变压器，低压母线装设 300kvar 并联补偿电容器，正常时全部投入，请回答下列问题。

(1)当负荷变化切除 50kvar 并联电容器时，试近似计算确定变压器电压损失的变化是下列哪一项？(　　)

A. 0.19%　　B. 0.25%　　C. 1.88%　　D. 2.08%

【答案】A

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB50052—2009)条文说明 5.0.5 式(2)。

$$\Delta U_{\mathrm{T}}=\Delta Q_{\mathrm{C}}\frac{E_{\mathrm{k}}}{S_{\mathrm{T}}}\%=50\times\frac{6}{1600}=0.19\%$$

所以答案选 A。

(2)若从变电所低压母线至远端设备馈电线路的最大电压损失为 5%，至近端设备馈电线路的最小电压损失为 0.95%，变压器满负荷时电压损失为 2%，用电设备允许电压偏差 ±5%以内，计算并判断变压器分接头宜设置为下列哪一项？(　　)

A. +5%　　B. 0　　C. −2.5%　　D. −5%

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P257 式(6-11)。

$$\delta u_{\max}=e-\Delta u_{\mathrm{T}}=e-2\%=\pm5\%,e=-3\%\sim7\%$$

取 $e=5\%$，即分接头设置为 0。

$$\delta u_{\min}=e-\Delta u_{\mathrm{T}}=5\%-2\%=3\%$$

满足要求。

所以答案选 B。

(3)变电所馈出的照明线路三相负荷配置平衡，各相 3 次谐波电流为基波电流的 20%，计算照明线路的中性导体电流和相导体电流的比值是下列哪一项？(　　)

A. 0.20　　B. 0.59　　C. 1.02　　D. 1.20

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB50054—2011)第 3.2.9 条。

设基波电流为 I，则

相线电流：

$$I_{ph}=I(1+20\%)=1.2I$$

中性线电流：

$$I_N=\frac{3\times 20\%I}{0.86}=0.7I$$

$$\frac{I_N}{I_{ph}}=\frac{0.7I}{1.2I}=0.58$$

所以答案选B。

(4)该变电所低压侧一馈电线路为容量26kV·A,电压380V的三相非线性负载供电,若供电线路电流42A,计算此线路电流谐波畸变率THD_i为下列哪一项?(　　)

A. 6%　　B. 13%　　C. 36%　　D. 94%

【答案】C

解　析　依据《电能质量公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)式(A6)。

基波电流:

$$I_1=\frac{S}{\sqrt{3}U}=\frac{26}{\sqrt{3}\times 0.38}=39.5(\text{A})$$

谐波电流:

$$I_H=\sqrt{I_i^2-I_1^2}=\sqrt{42^2-39.5^2}=14.27(\text{A})$$

谐波畸变率:

$$THD_i=\frac{I_H}{I_1}\times 100\%=\frac{14.27}{39.5}\times 100\%=36\%$$

所以答案选C。

(5)一台UPS的电源引自该变电所,UPS的额定输出容量300kV·A、整机效率0.92,所带负载的功率因数0.8,若整机效率提高到0.93,计算此UPS年(365天)满负荷运行节约的电量为下列哪一项?(　　)

A. 30748kW·h　　B. 24572kW·h　　C. 1024kW·h　　D. 986kW·h

【答案】B

解　析　$W=TP=365\times 24\times 300\times 0.8\times\left(\frac{1}{0.92}-\frac{1}{0.93}\right)=24572(\text{kW}\cdot\text{h})$

所以答案选B。

2.**【2014专业知识真题上午卷】**某企业35kV总降压变电站设有两台三相双绕组变压器,容量为2×5000kV·A,电压比为35±2×2.5%/10.5kV,变压器空载有功损耗为4.64kW,变压器阻抗电压为7%,变压器负载有功损耗为34.2kW,变压器空载电流为0.48%,35kV电源进线2回,每回线路长度约10km,均引自地区110/35kV变电站;每台主变10kV出线各3回,供厂内各车间负荷,请回答下列问题。

(1)假定该企业年平均有功和无功负荷系数分别为0.7、0.8,10kV侧计算有功功率为3600kW,计算无功功率为2400kvar,该负荷平均分配于两台变压器。请计算企业的自然平均功率因数为多少?(　　)

A. 0.74　　B. 0.78　　C. 0.80　　D. 0.83

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-55):

$$\cos\varphi_1=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{\beta_{av}Q_c}{\alpha_{av}P_c}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{0.8\times 2400}{0.7\times 3600}\right)^2}}=0.8$$

所以答案选 C。

(2)请计算该变电站主变压器经济运行的临界负荷是多少?(无功功率经济当量取 0.1kW/kvar)(　　)

A. 1750kV·A　　B. 2255kV·A　　C. 3250kV·A　　D. 4000kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-11:

$$S_{cr}=S_r\sqrt{2\frac{P_0+K_qQ_0}{P_k+K_qQ_r}}=5000\sqrt{2\frac{4.64+0.1\times5000\times0.48\%}{34.2+0.1\times5000\times7\%}}=2255(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 B。

(3)计算变压器负荷率为下列哪一项时,变压器的有功损失率最小?(　　)

A. 37%　　B. 50%　　C. 65%　　D. 80%

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-18):

$$\beta_{jp}=\sqrt{\frac{P_0}{P_K}}=\sqrt{\frac{4.64}{34.2}}=0.37=37\%$$

所以答案选 A。

(4)该站拟设置一台柴油发电机作为应急电源为一级负荷供电,一级负荷计算功率为 250kW,其中最大一台电动机的启动容量为 300kV·A,负荷综合效率 0.88,计算柴油发电机视在功率最小为下列哪一项?(　　)

A. 250kV·A　　B. 300kV·A　　C. 350kV·A　　D. 400kV·A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

式(2-6):

$$S_{G1}=\frac{P_\Sigma}{\eta_\Sigma\cos\varphi}=\frac{250}{0.88\times0.8}=355(\text{kV}\cdot\text{A})$$

式(2-7):

$$S_{G2}=\frac{K_j}{K_G}S_m=\frac{0.95}{1.4}\times300=203(\text{kV}\cdot\text{A})$$

综上,选 400kV·A 满足以上要求。

所以答案选 D。

3. 一台额定容量为 S_N=1000kV·A 的 S9 电力变压器,其额定电压为 10/0.4kV,二次侧功率因数 $\cos\varphi_2=0.8$,空载损耗 P_0=1.7kW,短路损耗 P_k=10.3kW,请分析变压器不同负载时的效率状况。

(1)变压器为满载时的输出功率 P_2 为多少?(　　)

A. 750kW　　B. 800kW　　C. 850kW　　D. 1200kW

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-17)。

变压器为满载,负载系数 $\beta=1$

$$P_2=\beta S_N\cos\varphi_2=1\times1000\times0.8=800(\text{kW})$$

所以答案选 B。

(2)变压器为满载时的输入功率 P_1 为多少?(　　)

A. 812kW　　B. 820kW　　C. 850kW　　D. 900kW

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-15)。

$$P_1=\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2P_k=1\times1000\times0.8+1.7+1^2\times10.3=812(\text{kW})$$

所以答案选 A。

(3)变压器为满载时的效率为多少?(　　)

A. 86.72%　　B. 87.32%　　C. 98.52%　　D. 99.98%

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-16)。

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}\times100\%=\frac{\beta S_N\cos\varphi_2}{\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2P_k}\times100\%=\frac{800}{812}=98.52\%$$

所以答案选 C。

(4)变压器的有功经济负载系数 β_{jp} 为多少?(　　)

A. 0.406　　B. 0.511　　C. 0.634　　D. 0.702

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-18)。

$$\beta_{jp}=\sqrt{\frac{P_0}{P_k}}=\sqrt{\frac{1.7}{10.3}}=0.406$$

所以答案选 A。

(5)该变压器的最高效率 η_{max} 为多少?(　　)

A. 99.34%　　B. 98.96%　　C. 97.26%　　D. 96.12%

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-16)。

变压器负载系数为有功经济负载系数时,变压器效率最高。$\beta=\beta_{jp}=0.406$。

$$\eta_{max}=\frac{P_2}{P_1}\times100\%=\frac{\beta S_N\cos\varphi_2}{\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2P_k}\times100\%$$

$$=\frac{0.406\times100\times0.8}{0.406\times1000\times0.8+1.7+0.406^2\times10.3}\times100\%=98.96\%$$

所以答案选 B。

(6)变压器负载系数为有功经济负载系数 β_{jp} 时,效率为 η_{max},变压器为满载 $\beta_{jp}=1$ 时,效率为 η,η_{max} 比 η 高多少?(　　)

A. 0.75%　　B. 0.76%　　C. 0.45%　　D. 0.44%

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册。

$$\eta_{max}-\eta=98.96\%-98.52\%=0.44\%$$

所以答案选 D。

4. 某自来水公司水泵房有一台送水泵需配用额定容量为 180kW 的交流三相异步电动

机，该电动机额定电压380V。现在该送水泵电动机电源端并联一台安全节电器用以改善电网质量。为了测试节电效果，在安全节电器投运和不投运两种情况下分别记录送水泵的用电情况，记录数据见下表。在试验过程中送水泵的负荷保持不变。三相交流电动机主回路电流互感器变比为400/5，有功电能表规格为三相380V/5A。

题4表　不同运行状况下水泵用电情况

时　间	运行状况	有功电能表读数
2005.1.4　13:00	未投安全节电器	2005.4
2005.1.11　9:00		2246.5
2005.1.15　6:30	投入安全节电器	2387.3
2005.2.1　8:30	切除安全节电器	2963.1

(1)未投安全节电器期间，该水泵实际小时耗电量为多少？(　　)

A. 15.74kW・h　　B. 14.22kW・h　　C. 13.22kW・h　　D. 117.6kW・h

【答案】D

解　析　未投安全节电器期间总消耗电量：(2246.5－2005.4)×400/5＝19288(kW・h)

未投安全节电器水泵运行时间：164h。

该水泵小时耗电量：19288÷164＝117.6(kW・h)。

所以答案选D。

(2)投入安全节电器与未投安全节电器相比，该水泵小时节电量为多少？(　　)

A. 30.8kW・h　　B. 26.1kW・h　　C. 5.5kW・h　　D. 5.2kW・h

【答案】D

解　析　117.6－112.4＝5.2(kW・h)

所以答案选D。

(3)投入安全节电器与未投安全节电器相比，该水泵小时节电率为多少？(　　)

A. 3.22%　　B. 4.42%　　C. 5.51%　　D. 6.80%

【答案】B

解　析　$\frac{117.6-112.4}{117.6}\times 100\%=4.42\%$

所以答案选B。

(4)该水泵每年运行时间为7800h，电价为0.51元/kW・h，则该水泵全年节电量为多少？全年节省电费多少？(　　)

A. 32780kW・h，2.0686万元　　B. 40560kW・h，2.0686万元

C. 20280kW・h，1.7345万元　　D. 10140kW・h，0.6712万元

【答案】B

解　析　5.2×7800＝40560(kW・h)。

40560×0.51＝20686(元)＝2.0686(万元)

所以答案选B。

5. 某工厂为了达到减少电能消耗的目的，准备将一台S7旧变压器更新为S9变压器，两台变压器的参数见下表。

题 5 表

变压器型号	S_N/kV·A	P_0/kW	P_k/kW	I_0/(%)	U_k/(%)
S7	1000	1.8	11.6	1.2	4.5
S9	1000	1.7	10.3	0.7	4.5

更换前后变压器的负载率均为70%,二次侧功率因数 $\cos\varphi_2=0.9$,无功经济当量为0.15不变。计算更换前后变压器的能耗变化情况。

(1)更换后变压器空载时的无功功率降低了多少?( )

A. 2kvar　　B. 3kvar　　C. 4kvar　　D. 5kvar

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-12)。

$$Q_{0S7}=I_{S7}S_N\times10^{-2}=1.2\times1000\times10^{-2}=12(\text{kvar})$$

$$Q_{0S9}=I_{S9}S_N\times10^{-2}=0.7\times1000\times10^{-2}=7(\text{kvar})$$

$$\Delta Q_0=Q_{0S7}-Q_{0S9}=12-7=5(\text{kvar})$$

所以答案选D。

(2)更换后变压器额定负载时的无功功率降低了多少?( )

A. 5kvar　　B. 3kvar　　C. 2kvar　　D. 0kvar

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-13)。

$$Q_{kS7}=U_{kS7}S_N\times10^{-2}=4.5\times1000\times10^{-2}=45(\text{kvar})$$

$$Q_{kS9}=U_{kS9}S_N\times10^{-2}=4.5\times1000\times10^{-2}=45(\text{kvar})$$

$$\Delta Q_k=Q_{kS7}-Q_{kS9}=45-45=0(\text{kvar})$$

所以答案选D。

更换前后变压器的额定容量和短路阻抗相同,额定负载时的无功功率不变。

(3)更换后变压器的总无功功率降低了多少?( )

A. 5kvar　　B. 4kvar　　C. 3kvar　　D. 2kvar

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-19)。

$$\Delta Q_{S7}=Q_{0S7}+\beta^2Q_{kS7}=12+0.7^2\times45=34.1(\text{kvar})$$

$$\Delta Q_{S9}=Q_{0S9}+\beta^2Q_{kS9}=7+0.7^2\times45=29.1(\text{kvar})$$

$$\Delta Q=\Delta Q_{S7}-\Delta Q_{S9}=34.1-29.1=5(\text{kvar})$$

所以答案选A。

(4)更换后变压器的总有功功率损耗降低了多少?( )

A. 0.73kW　　B. 0.65kW　　C. 0.58kW　　D. 0.53kW

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-14)。

$$\Delta P_{S7}=P_{0S7}+\beta^2P_{kS7}=1.8+0.7^2\times11.6=7.48(\text{kW})$$

$$\Delta P_{S9}=P_{0S9}+\beta^2P_{kS9}=1.7+0.7^2\times10.3=6.75(\text{kW})$$

$$\Delta P=\Delta P_{S7}-\Delta P_{S9}=7.48-6.75=0.73(\text{kW})$$

所以答案选 A。

(5)更换后变压器的空载综合功率损失下降了多少?(　　)

A. 18.8%　　B. 20.2%　　C. 21.1%　　D. 23.6%

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-27)。

$$P_{Z0S7}=P_{0S7}+K_QQ_{0S7}=1.8+0.15\times12=3.6(kW)$$

$$P_{Z0S9}=P_{0S9}+K_QQ_{0S9}=1.7+0.15\times7=2.75(kW)$$

$$\Delta P_{Z0}\%=\frac{P_{Z0S9}-P_{Z0S9}}{P_{Z0S7}}\times100\%=\frac{3.6-2.75}{3.6}\times100\%=23.6\%$$

所以答案选 D。

(6)更换后变压器的额定负载综合功率损失下降了多少?(　　)

A. 12.12%　　B. 10.31%　　C. 8.69%　　D. 7.08%

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-27)。

$$P_{ZkS7}=P_{kS7}+K_QQ_{kS7}=11.6+0.15\times45=18.35(kW)$$

$$P_{ZkS9}=P_{kS9}+K_QQ_{kS9}=10.3+0.15\times45=17.05(kW)$$

$$\Delta P_{Zk}\%=\frac{P_{ZkS7}-P_{ZkS9}}{P_{ZkS7}}\times100\%=\frac{18.35-17.05}{18.35}\times100\%=7.08\%$$

所以答案选 D。

(7)更换后变压器的综合功率损耗下降了多少?(　　)

A. 3.74%　　B. 5.69%　　C. 11.76%　　D. 11.89%

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-28)。

$$\Delta P_{ZS7}=P_{Z0S7}+\beta^2P_{ZkS7}=3.6+0.7^2\times18.35=12.59(kW)$$

$$\Delta P_{ZS9}=P_{Z0S9}+\beta^2P_{ZkS9}=2.75+0.7^2\times17.05=11.11(kW)$$

$$\Delta P_Z\%=\frac{P_{ZS7}-P_{ZS9}}{P_{ZS7}}\times100\%=\frac{12.59-11.11}{12.59}\times100\%=11.76\%$$

所以答案选 C。

(8)变压器二次侧输出功率为多少?(　　)

A. 630kW　　B. 640kW　　C. 650kW　　D. 660kW

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-17)。

$$P_2=\beta S_N\cos\varphi_2=0.7\times1000\times0.9=630(kW)$$

所以答案选 A。

(9)更换后,变压器电源侧输入功率降低了多少?(　　)

A. 0.12kW　　B. 0.33kW　　C. 0.65kW　　D. 0.73kW

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-14)。

$$P_{1S7}=\beta S_N\cos\varphi_2+P_{0S7}+\beta^2 P_{kS7}=0.7\times1000\times0.9+1.8+0.7^2\times11.6=637.48(\text{kW})$$

$$P_{1S9}=\beta S_N\cos\varphi_2+P_{0S9}+\beta^2 P_{kS9}=0.7\times1000\times0.9+1.7+0.7^2\times10.3=636.75(\text{kW})$$

$$\Delta P_1=P_{1S7}-P_{1S9}=637.48-636.75=0.73(\text{kW})$$

所以答案选 D。

(10)更换后,变压器电源侧输入功率降低了多少?(　　)

A. 0.12%　　B. 0.15%　　C. 0.17%　　D. 0.20%

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-14)。

$$\Delta P_1\%=\frac{P_{1S7}-P_{1S9}}{P_{1S7}}\times100\%=\frac{637.48-636.75}{637.48}\times100\%=0.12\%$$

所以答案选 A。

(11)更换后,变压器的效率提高了多少?(　　)

A. 0.4%　　B. 0.2%　　C. 0.3%　　D. 0.1%

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-16)。

$$\eta_{S7}=\frac{P_2}{P_{1S7}}\times100\%=\frac{630}{637.48}\times100\%=98.8\%$$

$$\eta_{S9}=\frac{P_2}{P_{1S9}}\times100\%=\frac{630}{636.75}\times100\%=98.9\%$$

$$\Delta\eta\%=\frac{\eta_{S9}-\eta_{S7}}{\eta_{S7}}\times100\%=\frac{98.9\%-98.8\%}{98.8\%}\times100\%=0.1\%$$

所以答案选 D。

6. 某车间有一台电力变压器,其额定容量为 8000kV·A,空载损耗为 10.9kW,短路损耗为 52.8kW,阻抗电压为 7.2%,变压器负载率为 75%,二次侧功率因数 $\cos\varphi_2$。请回答下列问题。

(1)该变压器二次侧输出功率为多少?(　　)

A. 3600kW　　B. 3900kW　　C. 4200kW　　D. 5400kW

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-17)。

$$\beta=\frac{I_2}{I_{2N}}=\frac{P_2}{S_N\cos\varphi_2}$$

$$P_2=\beta S_N\cos\varphi_2=0.75\times8000\times0.9=5400(\text{kW})$$

所以答案选 D。

(2)该变压器电源侧输入功率为多少?(　　)

A. 4418kW　　B. 5311kW　　C. 5441kW　　D. 6520kW

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册。

$$P_1=\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2 P_k=0.75\times8000\times0.9+10.9+0.75^2\times52.8=5441(\text{kW})$$

所以答案选 C。

(3)该变压器的效率为多少?(　　)

A. 95.25%　　B. 99.25%　　C. 98.1%　　D. 98.33%

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册。

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}\times 100\%=\frac{\beta S_N\cos\varphi_2}{\beta S_N\cos\varphi_2+P_0+\beta^2 P_k}\times 100\%$$

$$=\frac{0.75\times 8000\times 0.9}{0.75\times 8000\times 0.9+10.9+0.75^2\times 52.8}\times 100\%=99.25\%$$

所以答案选 B。

7. 某扬程为 8.5m 的水泵，流量为 260L/s，水泵效率为 0.82，传动效率为 0.92。该水泵原配套额定容量为 55kW 的交流电动机，电源电压为 380V，运行时电流表读数为 67A，功率因数 $\cos\varphi=0.78$。为提高运行效率，现将原水泵配套的 55kW 交流电动机替换为额定容量为 40kW 的交流电动机，替换后电动机负载功率不变，此时电动机效率为 91%。该水泵每年运行 4500h。请计算下列更换电动机前后的有关运行参数。

(1)电动机的输出功率为多少？(　　)

A. 18.32kW　　B. 28.72kW　　C. 29.11kW　　D. 30.14kW

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-44)。

$$P_2=\frac{\gamma QH}{102\eta_m\eta_{pum}}=\frac{1000\times 0.26\times 8.5}{102\times 0.92\times 0.82}=28.72(\text{kW})$$

所以答案选 B。

(2)采用原水泵配套的 55kW 交流电动机的输入功率为多少？(　　)

A. 18.26kW　　B. 19.98kW　　C. 25.20kW　　D. 34.4kW

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P309 例 10。

$$P_1=\sqrt{3}UI\cos\varphi=\sqrt{3}\times 0.38\times 67\times 0.78=34.4(\text{kW})$$

所以答案选 D。

(3)采用原水泵配套的 55kW 交流电动机的效率为多少？(　　)

A. 50.5%　　B. 60%　　C. 75.7%　　D. 83.5%

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册。

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}\times 100\%=\frac{P_2}{\sqrt{3}UI\cos\varphi}\times 100\%=\frac{28.72}{\sqrt{3}\times 0.38\times 67\times 0.78}\times 100\%=83.5\%$$

所以答案选 D。

(4)将原水泵配套额定容量为 55kW 的电动机替换为额定容量为 40kW 的电动机后，电动机的输入功率为多少？(　　)

A. 31.6kW　　B. 32.0kW　　C. 35.5kW　　D. 40.2kW

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册。

$$P_1' = \frac{P_2}{\eta} = \frac{28.72}{0.91} = 31.6(\text{kW})$$

所以答案选 A。

(5)水泵更换为 40kW 电动机比使用 55kW 电动机全年节电量为多少?(　　)

A. 55300kW·h　　B. 13470kW·h　　C. 12600kW·h　　D. 11200kW·h

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册例 10。

$$W = \Delta Pt = (P_1 - P_1')t = (34.4 - 31.6) \times 4500 = 12600(\text{kW} \cdot \text{h})$$

所以答案选 C。

2.3　提高电能质量的措施

2.3.1　单项选择题

1.【**2012 专业知识真题上午卷**】某电流互感器的额定二次负荷为 10V·A,二次额定电流 5A,它对应的额定负荷阻抗为下列何值?(　　)

A. 4Ω　　B. 1Ω　　C. 2Ω　　D. 10Ω

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(8-32)。

所以答案选 A。

2. 对于电网中每个用户谐波一般不得超过多少?(　　)

A. 1.3%　　B. 1.5%　　C. 2%　　D. 4%

【答案】A

解　析　依据《电能质量三相电压不平衡》(GB/T 15543—2008)第 4.2 条。

所以答案选 A。

3. 220V 单相供电电压偏差为标称电压的多少?(　　)

A. +7%,−7%　　B. +10%,−7%　　C. +7%,−10%　　D. +10%,−10%

【答案】C

解　析　依据《电能质量三相电压不平衡》(GB/T 15543—2008)第 4.2 条。

所以答案选 C。

4. 电子设备的信号线应距可引起干扰的设备不少于多少?(　　)

A. 2.0m　　B. 1.5m　　C. 1.0m　　D. 0.5m

【答案】C

解　析　敏感的电子设备不应布置在可能成为电磁干扰源设备的近旁,如电动机、电焊机、计算机、整流器、换流器、变频器、电梯、变压器、开关柜等。电子设备的信号线应距可引起干扰的设备不少于 1m,距荧光灯不少于 0.5m。电子设备及其交流电源线、信号线宜离防

雷引下线至少 2m,或加以屏蔽。

所以答案选 C。

2.3.2 多项选择题

理想状态的公用电网应以恒定的频率、正弦波形和标准电压对用户供电。现实中导致理想状态并不存在的原因有哪些?( )

A. 运行操作

B. 系统中的发电机、变压器、输电线路和各种设备的非线性或不对称性

C. 各种故障

D. 外来干扰

【答案】ABCD

解 析 电能质量描述的是通过公用电网供给用户端的交流电能的品质。理想状态的公用电网应以恒定的频率、正弦波形和标准电压对用户供电。在三相交流系统中,还要求各相电压和电流的幅值应大小相等、相位对称且互差 120°。但由于系统中的发电机、变压器、输电线路和各种设备的非线性或不对称性,以及运行操作、外来干扰和各种故障等原因,这种理想状态并不存在,因此产生了电网运行、电力设备和供用电环节中的各种问题,也就产生了电能质量的概念。

所以答案选 ABCD。

2.3.3 案例分析题

某商业区欲安装 250W 高压钠灯作为道路照明,高压钠灯的镇流器功率为 38W,为了提高功率因数,采用功率补偿。高压钠灯的功率因数补偿前为 0.4,补偿后为 0.9。给高压钠灯供电的照明变压器容量为 100kV·A,负载率按 80%考虑,请对比该照明变压器在高压钠灯功率因数补偿前后的供电情况。

(1)补偿前照明变压器输出的有功功率为多少?( )

A. 90.2kW　B. 76.0kW　C. 50.0kW　D. 32.0kW

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.8 节。

所以答案选 B。

(2)补偿前该变压器可供电的高压钠灯数为多少?( )

A. 111 盏　B. 120 盏　C. 123 盏　D. 140 盏

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.8 节。

所以答案选 A。

(3)补偿后照明变压器输出的有功功率为多少?( )

A. 60kW　B. 68kW　C. 72kW　D. 80kW

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第6.8节。

所以答案选C。

(4)补偿后该变压器可供电的高压钠灯数为多少?(　　)

A. 200盏　　B. 250盏　　C. 256盏　　D. 270盏

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第6.8节。

所以答案选B。

(5)补偿后该照明变压器比补偿前可多供电的高压钠灯数为多少?(　　)

A. 50盏　　B. 66盏　　C. 89盏　　D. 139盏

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第6.8节。

所以答案选D。

2.4　节能型电气产品的选用方法

2.4.1　单项选择题

1. 5kV出线数为两回路以上或采用室内配电装置时,宜采用什么或分段单母线接线?(　　)

A. 分段母线带旁路母线　　B. 单母线

C. 双母线　　D. 分段母线

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四节"变配电所的电气主接线"。35kV采用室外配电装置,并有两回路电源线和两台变压器时,主接线可采用"桥形接线"。当电源线路较长时,应采用内桥接线,为了提高可靠性和灵活性,可增设带隔离开关的跨条。当电源线路较短,需经常切除变压器,或桥上有穿越功率时,应采用外桥接线。当35kV出线数为两回路以上或采用室内配电装置时,宜采用单母线或分段单母线接线。10(6)kV侧宜用分段单母线、单母线接线。

所以答案选B。

2. 电能在变压输送过程中造成损耗,这部分损耗称为线变损或简称为线损,对于供配电线损的构成,下列不正确的是哪项?(　　)

A. 电线线路损耗　　B. 车间配电线路损耗

C. 企业各级降压变压器损耗　　D. 企业内低压架空线损耗

【答案】A

解　析　从电网送到企业的电能,经一次或二次降压后,经高、低压路送到各车间、各建筑物的用电设备,构成企业供配电系统。电能在变压输送过程中造成损耗,这部分损耗称为线变损或简称线损,供配电线损由以下几部分构成:

(1)企业各级降压变压器损耗;
(2)企业内高压架空线损耗;
(3)企业内低压架空线损耗;
(4)电缆线路损耗;
(5)车间配电线路损耗;
(6)汇流排,高、低压开关柜,隔离开关,电力电容器及各种仪表元件等损耗。
所以答案选 A。

3. 根据受电端至用电设备的变压级数,其总线损率二次变压不得超过多少?( )

A. 3.5% B. 5.5% C. 7% D. 12%

【答案】B

解 析 在《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998)中规定,根据受电端至用电设备的级数,其总线损率分别应不超过以下指标:一次变压不得超过 3.5%;二次变压不得超过 5.5%;三次变压不得超过 7%。

所以答案选 B。

4. 避免重复降压,简化电压等级是有力的降损措施,目前城市供电(企业配电)一般要求多少级降压?( )

A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

【答案】B

解 析 避免重复降压,简化电压等级是有力的降损措施,目前城市供电(企业配电)一般要求 3 级降压即 220/110/10/0.38kV 或 220/35/10/0.38kV。

所以答案选 B。

5. 笼型异步电动机交一交型变频器负荷率为 80%条件下,系统功率因数($\cos\varphi$)为多少?( )

A. 0.65 B. 0.75 C. 0.8 D. 0.9

【答案】A

解 析 依据不同调速方式的系统功率因数对比。

所以答案选 A。

6. 运行实践表明,采用变频调速单机平均节电率为多少?( )

A. 10%~30% B. 20%~30% C. 30%~60% D. 60%~90%

【答案】C

解 析 在交流电动机中使用变频调速运行的仅有 6%左右,潜力巨大。运行实践表明,采用变频调速单机平均节电率为 30%~60%。

所以答案选 C。

7. 变压器二次侧电压为多少的总开关,可采用隔离开关或隔离触头?( )

A. 2kV B. 4kV C. 5kV D. 6kV

【答案】D

解 析 依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 3.2.14 条。变压器二次侧电压为 6kV 或 3kV 的总开关,可采用隔离开关或隔离触头。当属下列情况之一时,

应采用断路器：

(1)出线回路较多。

(2)有并列运行要求。

(3)有继电保护和自动装置要求。

所以答案选D。

2.4.2 多项选择题

1. 关于单个气体放电灯设备功率，下列哪些表述是正确的？(　　)

A. 荧光灯采用普通型电感镇流器时，荧光灯的设备功率为荧光灯管的额定功率加25%

B. 荧光灯采用节能型电感镇流器时，荧光灯的设备功率为荧光灯管的额定功率加10%～15%

C. 荧光灯采用电子型镇流器时，荧光灯的设备功率为荧光灯管的额定功率加10%

D. 荧光高压汞灯采用节能型电感镇流器时，荧光高压汞灯的设备功率为荧光灯管的额定功率加6%～8%

【答案】AC

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第一章"单台用电设备的设备功率"。

白炽灯和卤钨灯的设备功率为灯泡额定功率，气体放电灯的设备功率为灯管额定功率加镇流器的功率损耗(荧光灯采用普通型电感镇流器加25%，采用节能型电感镇流器加15%～18%，采用电子镇流器加10%；金属卤化物灯、高压钠灯、荧光高压汞灯用普通型电感镇流器时加14%～16%，用节能型电感镇流器时加9%～10%)。

所以答案选AC。

2. 用电单位设置自备电源的条件是什么？(　　)

A. 用电单位有大量一级负荷时

B. 需要设置自备电源作为一级负荷中特别重要负荷的应急电源时

C. 有常年稳定余热、压差、废气可供发电，技术可靠，经济合理时

D. 所在地区偏僻，远离电力系统，设置自备电源经济合理时

【答案】BCD

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第4.0.1条。

符合下列条件之一时，用户宜设置自备电源：

(1)需要设置自备电源作为一级负荷中特别重要负荷的应急电源时或第二电源不能满足一级负荷的条件时；

(2)设置自备电源比从电力系统取得第二电源经济合理时；

(3)有常年稳定余热、压差、废气可供发电，技术可靠，经济合理时；

(4)所在地区偏僻，远离电力系统，设置自备电源经济合理时；

(5)有设置分布式电源的条件，能源利用效率高，经济合理时。

所以答案选BCD。

2.4.3　案例分析题

一台现已运行27年的变压器,其额定容量为10000kV·A,折旧率为3.33%,由于故障及运行时间久,部分绕组绝缘损坏,需进行大修,大修费为该变压器投资费的50%。购买新的额定容量为10000kV·A的变压器价格为85000元,与原10000kV·A变压器购价相同。变压器的残存价值为原购价的10%。如更换新变压器每年可节约电费31304元,减少电容器的投资为6120元。从生产上考虑,该变压器的负荷短期内不可能减小或调整。请考虑该变压器的处理方案。

(1)根据题设条件,现运行的旧变压器的剩值为多少?(　　)

A.7876元　　B.8577元　　C.8650元　　D.9000元

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-6)。

$$W_J = Z_J - Z_J C_n T_Y \times 10^{-2} = 85000 - 85000 \times 3.33 \times 27 \times 10^{-2} = 8577(\text{元})$$

所以答案选B。

(2)根据题设条件,旧变压器还有剩值,其回收年限为多少?(　　)

A.1.16年　　B.2.52年　　C.2.91年　　D.3.10年

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-4)。

$$T_B = \frac{Z_n + W_J - C_J - Z_C}{G_d} = \frac{85000 + 8577 - 85000 \times 10\% - 6120}{31304} = 2.52(\text{年})$$

所以答案选B。

(3)若旧变压器需要大修,则其回收年限为多少?(　　)

A.3.0年　　B.2.52年　　C.1.54年　　D.1.16年

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-4)。

$$T_B = \frac{Z_n + W_J - G_{DJ} - G_J - Z_C}{G_d} = \frac{85000 + 8577 - 85000 \times 50\% - 85000 \times 10\% - 6120}{31304} = 1.16(\text{年})$$

所以答案选B。

(4)根据以上计算考虑该变压器比较妥当的处理方式为?(　　)

A. 大修后继续使用　　B. 将负荷调整为小于原负荷50%

C. 不作任何处理　　D. 更换新变压器

【答案】D

解　析　计算回收年限小于5年时,变压器应更新。

所以答案选D。

3

负荷分级及计算

3.1 负荷分级的原则及供电要求

3.1.1 单项选择题

1.【**2013专业知识真题上午卷**】下列电力负荷分级原则中哪一项是正确的？（　　）

A. 根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的程度

B. 根据中断供电后，对恢复供电的时间要求

C. 根据场所内人员密集程度

D. 根据对正常工作和生活的影响程度

【**答案**】A

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.1条。

所以答案选A。

2.【**2012专业知识真题上午卷**】关于中性点经高电阻接地系统的特点，下列表述中哪一项是正确的？（　　）

A. 当电网接有较多的高压电动机或较多的电缆线路时，中性点经电阻接地可减小单相接地发展为多重接地故障的可能性

B. 当发生单相接地时，允许带接地故障运行1～2h

C. 单相接地时，故障电流小，过电压高

D. 继电保护复杂

【**答案**】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第1.5.3条中性点经电阻接地系统的特点。

所以答案选A。

3.【**2011专业知识真题上午卷**】下列关于一级负荷的表述哪项是正确的？（　　）

A. 重要通信枢纽用电单位中的重要用电负荷

B. 交通枢纽用电单位中的用电负荷

C. 中断供电将影响重要用电单位的正常工作

D. 中断供电将造成公共场所秩序混乱

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.2.1 条。

符合下列情况之一时,应为一级负荷:

(1)中断供电将造成人身伤亡时。

(2)中断供电将在政治、经济上造成重大影响或损失时。

(3)中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作,或造成公共场所秩序严重混乱时。例如:重要通信枢纽、重要交通枢纽、重要的经济信息中心、特级或甲级体育建筑、国宾馆、国家级及承担重大国事活动的会堂以及经常用于重要国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷。

所以答案选 A。

4.**【2011 专业知识真题上午卷】**在配电设计中,通常采用多长时间的最大平均负荷作为按发热条件选择电器或导体的依据?(　　)

A. 10min　　B. 20min　　C. 30min　　D. 60min

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P1 第二行。

所以答案选 C。

5.**【2010 专业知识真题上午卷】**对于二级负荷供电系统,在负荷较小或地区供电条件困难时,下列供电方式中哪项是不正确的?(　　)

A. 可由一回 5kV 架空线路供电

B. 可由一回 6kV 架空线路供电

C. 当采用一回专用电缆线路供电时,应采用两根电缆组成的线路供电,每根电缆能承受 50%的全部负荷

D. 当采用一回专用电缆线路供电时,应采用两根电缆组成的线路供电,每根电缆能承受 100%的全部负荷

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P29。

二级负荷对供电电源的要求:二级负荷应由两个电源供电,即应出两回线路供电,供电变压器亦应有两台(两台变压器不一定在同一变电所)。做到当发生电力变压器故障或电力线路常见故障(不包括铁塔倾倒或龙卷风引起的极少见的故障)时,不致中断供电或中断后能迅速恢复。在负荷较小或地区供电条件困难时,可由一回 6kV 及以上专用架空线路供电;当采用电缆线路时,应采用两根电缆组成的电缆段供电,其每根电缆应能承受 100%的二级负荷;为了解决线路和变配电设备的检修以及突然停电后,设备能安全停产问题,设备可用小容量柴油发电站,其容量由实际需要确定。

所以答案选 C。

6. 二级负荷的供电系统,宜由两回路线路供电,在负荷供电较小或地区供电条件困难时,规范规定二级负荷可由下列哪项数值的一回专用架空线路供电?(　　)

A. 1kV 及以上　　B. 3kV 及以上　　C. 6kV 及以上　　D. 10kV 及以上

【答案】C

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.7 条。

所以答案选C。

7. 下列哪项是一级负荷中特别重要负荷?(　　)

A. 国宾馆中的主要办公室用电负荷

B. 铁路及公路客运站中的重要用电负荷

C. 特级体育场馆的应急照明

D. 国家级国际会议中心总值班室的用电负荷

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第3.2.2条表3.2.2:常用用电负荷分级表。

所以答案选C。

8. 单项负荷均衡分配到三相,当单项负荷的总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的百分之多少时,应全部按三相对称负荷计算?(　　)

A. 10%　　B. 15%　　C. 20%　　D. 25%

【答案】B

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第一章"单相负荷换算为等效三相负荷的简化方法"。当多台单相用电设备的设备功率小于计算范围内三相负荷设备功率的15%时,按三相平衡负荷计算,可不换算。

所以答案选B。

9. 尖峰电流指单台或多台用电设备持续多长时间的最大负荷电流?(　　)

A. 5s左右　　B. 3s左右　　C. 1s左右　　D. 0.5s左右

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第2.10条。

电动机或其他用电设备启动或加冲击性负载时所出现的一定时间(1～2s)的最大负荷电流称为尖峰电流。

所以答案选C。

10. 电力负荷根据下列哪项要求分级别?(　　)

A. 电力系统运行稳定性　　B. 供电的可靠性和重要性

C. 供电和运行经济性　　D. 供电质量要求

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.1条。

电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级。

所以答案选B。

11. 石油化工企业中的消防水泵应划为下列哪一类用电负荷?(　　)

A. 一级负荷中特别重要负荷　　B. 一级

C. 二级　　D. 三级

【答案】B

解　析　依据《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160—2008)第9.1.1条。

当仅采用电源作为消防水泵设备动力源时，应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)所规定的一级负荷供电要求。

所以答案选 B。

12. 中断供电将造成主要设备损坏、大量产品报废时，该负荷应属于下列哪项？(　　)

A. 一级负荷　　B. 二级负荷

C. 三级负荷　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.1 条。

所以答案选 B。

13. 在下列关于设置照明专用变压器的表述中哪一项是正确的？(　　)

A. 在 TN 系统的低压电网中，照明负荷应设专用变压器

B. 在单台变压器的容量小于 1250kV·A 时，可设照明专用变压器

C. 当照明负荷较大或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及灯泡寿命时，可设照明专用变压器

D. 负荷随季节性变化不大时，宜设照明专用变压器

【答案】C

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 3.3.4 条。

在一般情况下，动力和照明宜共用变压器。当属下列情况之一时，可设专用变压器：

(1)当照明负荷较大或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及灯泡寿命时，可设照明专用变压器；

(2)单台单相负荷较大时，宜设单相变压器；

(3)冲击性负荷较大，严重影响电能质量时，可设冲击负荷专用变压器；

(4)采用不配出中性线的交流三相中性点不接地系统(IT 系统)时，应设照明专用变压器；

(5)采用 660(690)V 交流三相配电系统时，应设照明专用变压器。

所以答案选 C。

14. 某栋 25 层普通住宅，建筑高度为 73m，根据当地航空部分要求需设置航空障碍标志灯，已知该楼内消防设备用电按一级负荷供电，客梯、生活水泵电力及楼梯照明按二级负荷供电，除航空障碍标志灯外的其余用电设备按三级负荷供电。该楼的航空障碍标志灯应按下列哪一项要求供电？(　　)

A. 一级负荷　　B. 二级负荷

C. 三级负荷　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 10.3.5 条。

所以答案选 A。

15. 某建筑高度为 36m 的普通办公楼，地下室平时为Ⅲ类普通汽车房，战时为防空地下室，属二级人员隐蔽所，下列楼内用电设备哪一项是一级负荷？(　　)

A. 防空地下室战时应急照明　　B. 自动扶梯

C. 消防电梯　　D. 消防水泵

【答案】A

解　析　依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)表 7.2.4。

所以答案选 A。

16. 机械工厂的金属加工车间自动跟踪数控仿形铣床、强力磨床等设备属于几级负荷?(　　)

A. 三级负荷　　　　B. 二级负荷

C. 一级负荷　　　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-1。查表可知,金属加工车间价格昂贵、作用重大、稀有的大型数控机床,停电会造成设备损坏。如自动跟踪数控仿形铣床、强力磨床等设备,属于一级负荷。

所以答案选 C。

17. 甲等剧场的调光用计算机系统电源负荷属于几级负荷?(　　)

A. 三级负荷　　　　B. 二级负荷

C. 一级负荷　　　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-2。查表可知,甲等剧场的调光用计算机系统电源负荷分级为一级负荷中特别重要负荷。

所以答案选 D。

18. 藏书量超过 100 万册以上的图书馆的主要用电设备属于几级负荷?(　　)

A. 一级负荷中特别重要负荷　　　　B. 一级负荷

C. 二级负荷　　　　D. 三级负荷

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)中民用建筑负荷分级。

所以答案选 C。

19. 室外可燃气体储罐区的消防用电应按几级负荷供电?(　　)

A. 一级负荷　　　　B. 二级负荷

C. 三级负荷　　　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】B

解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条。建筑物、储罐(区)、堆场的消防用电设备,其电源应符合下列规定:

(1)除粮食仓库及粮食筒仓工作塔外,建筑高度大于 50m 的乙、丙类厂房和丙类仓库的消防用电应按一级负荷供电。

(2)下列建筑物、储罐(区)和堆场的消防用电应按二级负荷供电:

1)室外消防用水量大于 30L/s 的工厂、仓库。

2)室外消防用水量大于 35L/s 的可燃材料堆场、可燃气体储罐(区)和甲、乙类液体储罐(区)。

3)座位数超过 1500 个的电影院、剧院,座位数超过 3000 个的体育馆、任一层建筑面积

大于 3000m^2的商店、展览建筑、省(市)级及以上的广播电视楼、电信楼和财贸金融楼,室外消防用水量大于 25L/s 的其他公共建筑。

(3)除本条第(1)、(2)款外的建筑物、储罐(区)和堆场等的消防用电可采用三级负荷供电。

(4)消防电源的负荷分级应符合《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)的有关规定。

所以答案选 B。

20. 室外消防用水量大于 30L/s 的工厂、仓库的消防用电,应按几级负荷供电?(　　)

A. 三级负荷　　B. 二级负荷

C. 一级负荷　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】C

解　析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条。

所以答案选 C。

21. 甲类和乙类液体储罐或储罐区的消防用电,应按几级负荷供电?(　　)

A. 三级负荷　　B. 二级负荷

C. 一级负荷　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】C

解　析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条。

所以答案选 C。

22. 连锁的连续运输机械 K_x取值为多少?(　　)

A. 0.65　　B. 0.7　　C. 0.75　　D. 0.8

【答案】A

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》第三版表 1-1。查表可知,连锁的连续运输机械 K_x一般取值为 0.65,非连锁的连续运输机械 K_x一般取值为 0.50~0.60。

所以答案选 A。

23. 配电设计中通常按发热条件选择电器或导体,是采用多长时间的最大平均负荷作为需要负荷?(　　)

A. 10min　　B. 20min　　C. 30min　　D. 40min

【答案】C

解　析 按发热条件选择电器或导体,计算电压损失、电压偏差及网络损耗,通常我们计取 30min 作为需要负荷。

所以答案选 C。

3.1.2 多项选择题

1.**【2012 专业知识真题上午卷】**下列电力负荷中哪项属于一级负荷?(　　)

A. 建筑高度为 32m 的乙、丙类厂房的消防用电设备

B. 建筑高度为 60m 的综合楼的电动防火门、窗、卷帘等消防设备

C. 人民防空地下室二等人员隐蔽所、物资库的应急照明

D. 民用机场的机场宾馆及旅客过夜用房用电

【答案】BCD

解　析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—2005)第 9.1.1 条、《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)表 7.2.4、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)附录 A。

所以答案选 BCD。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**用电单位的供电电压等级与用电负荷的下列哪些因素有关?(　　)

A. 用电容量　　　　B. 供电距离

C. 用电单位的运行方式　　　　D. 用电设备特性

【答案】ABD

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.1 条。

用户的供电电压应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、供电回路数、当地公共电网现状及其发展规划等因素,经技术经济比较确定。

所以答案选 ABD。

3.**【2012 专业知识真题上午卷】**下列关于供电系统负荷分级的叙述,哪几项符合规范的规定?(　　)

A. 火力发电厂与变电所设置的消防水泵、电动阀门、火灾探测报警与灭火系统、火灾应急照明应按二级负荷供电

B. 室外消防用水量为 20L/s 的露天堆场的消防用电设备应按二级负荷供电

C. 单机容量为 25MW 以上的发电厂,消防水泵应按二级负荷供电

D. 以石油、天然气及其产品为原料的石油化工程,其消防水泵房用电设备的电源应按一级负荷供电

【答案】BD

解　析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 10.1.1 条、《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB 50229—2006)第 9.1.2、11.7.1 条、《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160—2008)第 9.1.1 条。

所以答案选 BD。

4. 关于民用建筑中的二级负荷,下列哪些表述是正确的?(　　)

A. 地、市级办公楼中的主要办公室,会议室,总值班室照明

B. 水运客运站通信、导航设施

C. 四星级以上宾馆的饭店客房照明

D. 大型商场及超市的自动扶梯、空调用电

【答案】ACD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)附录 A。

所以答案选 ACD。

5. 下列负荷中,应划为二级负荷的有哪些?(　　)

A. 中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱

B. 十六层高的普通住宅的消防水泵、消防电梯、应急照明等消防用电

C. 室内消防用水量为 20L/s 的公共建筑的消防用电设备

D. 建筑高度超过 50m 的乙、丙类厂房的消防用电设备

【答案】AB

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—1995)第 3.0.1-3 条、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—2005)第 9.1.1 条、《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条。

所以答案选 AB。

6. 下列哪些消防用电设备应按一级负荷供电?( )

A. 室外消防用水量超过 30L/s 的工厂、仓库

B. 建筑物高度超过 50m 的乙、丙类厂房和丙类库房

C. 一类高层建筑的防火门、窗、卷帘、阀门等

D. 室外消防用水量超过 25L/s 的办公楼

【答案】BC

解 析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.1.1 条。

下列建筑物、储罐区、堆场的消防用电设备,其电源应符合下列要求:

(1)除粮食仓库及粮食筒仓工作塔外,建筑高度大于 50m 的乙、丙类厂房和丙类库房的消防用电设备应按一级负荷供电。

(2)下列建筑物、储罐和堆场的消防用电,应按二级负荷供电。

1)室外消防用水量超过 30L/s 的工厂、仓库;

2)室外消防用水量超过 35L/s 的易燃材料堆场、甲类和乙类液体储罐或储罐区、可燃气体储罐或储罐区;

3)座位数超过 1500 个的影剧院,座位数超过 3000 个的体育馆,每层面积超过 $3000m^2$ 的商店,展览建筑,省(市)级及以上的广播电视楼、电信楼和财贸金融楼,室外消防用水量超过 25L/s 的其他公共建筑。

(3)除(1)、(2)款外的建筑物、储罐(区)和堆场等的消防用电可采用三级负荷供电。

所以答案选 BC。

7. 下面所列出的直流负荷哪些不是经常负荷?( )

A. 控制、保护、监控系统 B. 信号灯

C. 事故照明 D. 断路器操作

【答案】CD

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规定》(DL/T 5044—2004)表 5.2.3。

所以答案选 CD。

8. 对于无人值班变电所,下列哪些直流负荷统计时间和统计负荷系数是正确的?( )

A. 监控系统事故持续放电时间为 1h,负荷系数为 0.5

B. 监控系统事故持续放电时间为 2h,负荷系数为 0.6

C. 事故照明事故持续放电时间为 1h,负荷系数为 1.0

D. 事故照明事故持续放电时间为 2h,负荷系数为 0.8

【答案】BC

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规定》(DL/T 5044—2004)表 5.2.3、

表 5.2.4。

所以答案选 BC。

3.1.3 案例分析题

1.【**2012 专业知识真题上午卷**】某小型企业拟新建检修车间、办公附属房屋和 10/0.4kV 车间变电站各一处,变电所设变压器一台,车间用电负荷及有关参数见下表。

题 1 表

设备组名称	单位	数量	设备组总容量	电压/V	需要系数 K_C	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
小批量金属加工车床	台	15	60kW	380	0.5	0.7	1.02
恒温加热箱	台	3	3×4.5kW	220	0.8	1.0	0
交流电焊机($\varepsilon_r=65\%$)	台	1	32kV·A	单相 380	0.5	0.5	1.73
泵、风机	台	6	20kW	380	0.8	0.8	0.75
5t 吊车($\varepsilon_r=40\%$)	台	1	30kW	380	0.25	0.5	1.73
消防水泵	台	2	2×4.5kW	380	1.0	0.8	0.75
空调(单冷)	台	6	6×1kW	220	1.0	0.8	0.75
电采暖器	台	2	2×1.5kW	220	1.0	1.0	0
照明	台		20kW	220	0.9	0.8	0.75

请回答以下问题,并列出解答过程。

(1)当采用需要系数计算负荷时,吊车的设备功率与下列哪个数值最接近?( )

A. 19kW　　B. 30kW　　C. 38kW　　D. 48kW

【**答案**】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-1)。

吊车设备功率:

$$P_e = 2P_r\sqrt{\varepsilon_r} = 2\times 30\times\sqrt{0.4} = 60\times 0.632 = 37.92(\text{kW})$$

所以答案选 C。

(2)计算交流电焊机的等效三相负荷(设备功率)与下列哪个数值最接近?( )

A. 18kW　　B. 22kW　　C. 28kW　　D. 39kW

【**答案**】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-3)及式(1-36)。

电焊机设备功率(单相 380V):

$$P_e = S_r\sqrt{\varepsilon_r}\cos\varphi = 32\times\sqrt{0.65}\times 0.5 = 12.90(\text{kW})$$

电焊机设备功率(三相 380V):

$$P_d=\sqrt{3}P_e=\sqrt{3}\times 12.90=22.34(\text{kW})$$

所以答案选 B。

(3)假定5t的设备功率为40kW,交流电焊机的等效三相负荷(设备功率)为30kW,变电所低压侧无功补偿容量为60kvar,用需要系数法计算的该车间变电所0.4kV侧总计算负荷(视在功率)与下列哪个数值最接近?(车间用电负荷的同时系数取0.9,除交流电焊机外其余单相负荷按平均分配到三相考虑)( )

A. 80kV·A　　B. 100kV·A　　C. 125kV·A　　D. 160kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-9)、式(1-10)、式(1-11)及表如下。

除交流电焊机外的其余单相负荷按平均分配到三相考虑,消防水泵及电采暖器不计入负荷,恒温电热箱应计入负荷。

题(3)表

设备组名称	设备组总容量	需要系数 K_c	有功功率 P_c	$\cos\varphi/\tan\varphi$	无功功率 Q_c
小批量金属加工机床	60kW	0.5	30	0.7/1.02	30.6
交流电焊机	30kW	0.5	15	0.5/1.73	25.95
泵、风机	20kW	0.8	16	0.8/0.75	12
5t吊车	40kW	0.25	10	0.5/1.7	17.3
单冷空调	6kW	1.0	6	0.8/0.75	4.5
恒温电热箱	13.5kW	0.8	10.8	1.0/0	0
小计			105.8		103.85
同时系数 $K_x=0.9$			105.8		103.85
无功补偿60kvar			95.22		33.465

0.4kV侧总计算负荷:

$$S_c=\sqrt{P_c^2+Q_c^2}=\sqrt{95.22^2+33.465^2}=100.93(\text{kV}\cdot\text{A})$$

注:此题无难度,仅计算量大,建议最后完成。同时系数与补偿容量代入先后顺序绝不能错,可参考《工业与民用配电设计手册》(第三版)P23表1-21。

所以答案选B。

(4)假定该企业变电所总计算有功功率为120kW,自然平均功率因数为0.75,如果测得变电所0.4kV侧的平均功率因数使其提高到0.9,计算最小的无功补偿容量与下列哪个数值最接近?(假定平均有功负荷系数为1)( )

A. 30kvar　　B. 50kvar　　C. 60kvar　　D. 75kvar

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-57)。

由$\cos\varphi_1=0.75$,得$\tan\varphi_1=0.88$。

由$\cos\varphi_2=0.9$,得$\tan\varphi_2=0.48$。

最小无功补偿容量:

$$Q_c=\alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)=1\times120\times(0.88-0.48)=48(\text{kvar})$$

所以答案选B。

(5)为了限制并联电容切断电路涌流,拟在低压电容器组的电源侧设置串联电抗器,请

问此时电抗率应该选择下列哪个数值？(　　)

A. 0.1%～1%　　B. 3%　　C. 4.5%～6%　　D. 12%

【答案】A

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第5.5.2-1条。

仅用于限制涌流时，电抗率宜取0.1%～1.0%。

所以答案选A。

2. 已知某变压器的额定容量为1250kV·A，计算负荷为1000kV·A；变压器的空载有功损耗2kW，满载有功损耗12kW；变压器的空载电流百分数$I_0\%=0.6$，阻抗电压百分数$\mu_k\%=4.5$。

(1)变压器在计算负荷下的有功功率损耗为多少？(　　)

A. 6.5kW　　B. 9.7kW　　C. 13.3kW　　D. 15.5kW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。变压器的有功功率损耗按式(1-49)计算。

$$\Delta P_T=\Delta P_0+\Delta P_k(S_c/S_r)^2=2+12\times(1000/1250)^2=9.7(\text{kW})$$

所以答案选B。

(2)变压器的空载无功功率损耗为多少？(　　)

A. 7.5kvar　　B. 8.5kvar　　C. 9.5kvar　　D. 10.5kvar

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。变压器的空载无功功率损耗为

$$\Delta Q_0=I_0\%S_r/100=0.6\times1250/100=7.5(\text{kvar})$$

所以答案选A。

(3)变压器的满载无功功率损耗为多少？(　　)

A. 45.5kvar　　B. 55.5kvar　　C. 56.3kvar　　D. 68.3kvar

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。变压器的满载无功功率损耗为

$$\Delta Q_0=\mu_k\%S_r/100=4.5\times1250/100=56.3(\text{kvar})$$

所以答案选C。

(4)变压器在计算负荷下的无功功率损耗为多少？(　　)

A. 40.5kvar　　B. 43.5kvar　　C. 52.3kvar　　D. 58.3kvar

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。变压器的无功功率损耗按式(1-50)计算。

$$\Delta Q_T=\Delta Q+\Delta Q_k(S_c/S_r)^2=7.5+56.3\times(1000/1250)^2=43.5(\text{kvar})$$

所以答案选B。

3.2 负荷计算的方法

3.2.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**断续或短时工作制电动机的设备功率，当采用需要系数法计算负荷时，应将额定功率统一换算到下列哪一项负荷持续率的有功功率？（　　）

A. $\varepsilon=25\%$　　B. $\varepsilon=50\%$　　C. $\varepsilon=75\%$　　D. $\varepsilon=100\%$

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P2 第 5～7 行。

所以答案选 A。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**在三相配电系统中，每相均接入一盏交流 220V、1kW 的碘钨灯，同时在 A 相和 B 相间接入一个交流 380V、2kW 的全阻性负载，请计算等效三相负荷，下列哪一项数值是正确的？（　　）

A. 5kW　　B. 6kW　　C. 9kW　　D. 10kW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P6 表 1-5，卤钨灯的功率因数为 1；P12 式(1-28)和式(1-30)以及 P13 表 1-14。

根据题意，相负荷(碘钨灯)为 $P_{U1}=1kW$，$P_{V1}=1kW$，$P_{W1}=1kW$。

线间负荷转换为相间负荷：

$P_{U2}=P_{UV}P_{(UV)U}+0=2\times0.5=1kW$

$P_{V2}=P_{UV}P_{(UV)V}+0=2\times0.5=1kW$

$P_{W2}=0kW$

因此：$P_U=P_{U1}+P_{U2}=1+1=2kW$

$P_V=P_{V1}+P_{V2}=1+1=2kW$

$P_W=P_{W1}+P_{W2}=1+0=1kW$

根据只有相间负荷，等效三相负荷取最大相负荷的 3 倍，因此 $P_d=3\times2=6kW$。

注：碘钨灯为卤钨灯的一种。

所以答案选 B。

3. 民用建筑中初步设计及施工图设计阶段，负荷计算宜采用下列哪种方法？（　　）

A. 变值系数法　　B. 需要系数法

C. 利用系数法　　D. 单位指标法

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.5.2 条。

在方案设计阶段可采用单位指标法；在初步设计及施工图设计阶段，宜采用需要系数法。

所以答案选 B。

4. 已知某三相四线 380/220V 配电箱接有如下负荷：三相 10kW，A 相 0.6kW，B 相 0.2kW，C 相 0.8kW。试用简化法求出该配电箱的等效三相负荷应为下列哪项数值？(　　)

A. 2.4kW　　B. 10kW　　C. 11.6kW　　D. 12.4kW

【答案】D

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

三相中取最大项乘以三倍：3×0.8＝2.4(kW)，再与原三相设备功率相加：10＋2.4＝12.4(kW)。

所以答案选 D。

5. 当采用需要系数法计算负荷时，应统一换算到多少负载持续率的有功功率？(　　)

A. 10%　　B. 25%　　C. 50%　　D. 75%

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。当采用需要系数法计算负荷时，应统一换算到负载持续率为 25%下的有功功率；当采用利用系数法计算负荷时，应统一换算到负载持续率为 100%下的有功功率。

所以答案选 B。

6. 在单相负荷换算为等效三相负荷的简化方法中，当只有相负荷时，等效三相负荷取最大相负荷的多少倍？(　　)

A. 2 倍　　B. 3 倍　　C. 4 倍　　D. 5 倍

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。单相负荷换算为等效三相负荷的简化方法：

(1)只有线间负荷时，将各线间负荷相加，选取较大两项数据进行计算。

(2)只有相负荷时，等效三相负荷取最大相负荷的 3 倍。

(3)当多台单相用电设备的设备功率小于计算范围内三相负荷设备功率的 15%时，按三相平衡负荷计算，可不换算。

所以答案选 B。

7. 高压钠灯的 $\cos\varphi$ 一般取多少？(　　)

A. 0.45～0.55　　B. 0.45～0.50　　C. 0.40～0.50　　D. 0.50～0.60

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 1-5。查表可知，高压汞灯的 $\cos\varphi$ 取 0.40～0.55，高压钠灯的 $\cos\varphi$ 取 0.40～0.50。

所以答案选 C。

8. 气体放电灯的设备功率为灯管额定功率加镇流器的功率损耗，荧光灯采用普通型电感镇流器时加多少？(　　)

A. 25%　　B. 15%～18%　　C. 10%　　D. 9%～10%

【答案】A

解　析 白炽灯和卤钨灯的设备功率为灯泡额定功率。气体放电灯的设备功率为灯管

额定功率加镇流器的功率损耗(荧光灯采用普通型电感镇流器加25%,采用节能型电感镇流器加15%~18%,采用电子镇流器加10%;金属卤化物灯、高压钠灯、荧光高压汞灯用普通电感镇流器时加14%~16%,用节能型电感镇流器时加9%~10%)。

所以答案选A。

3.2.2 多项选择题

1.**【2011专业知识真题上午卷】**民用建筑中,关于负荷计算,下列哪些表述符合规定?(　　)

A. 当应急发电机仅为一级负荷中特别重要负荷供电时,应以一级负荷的计算容量作为选用应急发电机容量的依据

B. 当应急发电机为消防用电负荷及一级负荷供电时,应将两者计算负荷之和作为选用应急发电机容量的依据

C. 当自备发电机作为第二电源,且尚有第三电源为一级负荷中特别重要负荷供电时,以及当向消防负荷、非消防负荷及一级负荷中特别重要负荷供电时,应以三者的计算负荷之和作为选用自备发电机容量的依据

D. 当消防设备的计算负荷大于火灾时切除非消防设备的计算负荷时,可不计入计算负荷

【答案】BC

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第3.5.5、3.5.6条。

应急发电机的负荷计算应满足:

(1)当应急发电机仅为消防用电设备供电时,应以消防用电设备的计算容量作为选用应急发电机容量的依据。

(2)当应急发电机为消防用电设备及其他重要负荷供电时,应将消防用电设备及其他重要负荷分组,取其中较大的一组的计算负荷作为选用应急发电机容量的依据。

单相负荷应均衡分配到三相上,当单相负荷的总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的15%时,全部按三相对称负荷计算;当超过15%时,应将单相负荷换算为等效三相负荷,再与三相负荷相加。

所以答案选BC。

2.**【2011专业知识真题下午卷】**民用建筑中,关于负荷计算的内容和用途,下列哪些表述是正确的?(　　)

A. 负荷计算,可作为按发热条件选择变压器、导体及电器的依据

B. 负荷计算,可作为电能损耗及无功功率补偿的计算依据

C. 季节性负荷,可以确定变压器的容量和台数及经济运行方式

D. 二、三级负荷,可以确定备用电源及其容量

【答案】ABC

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第3.5.1条。

负荷计算的内容包括:

(1)计算负荷,作为按发热条件选择配电变压器、导体及电器的依据,并用来计算电压损

失和功率损耗。在工程上为方便计算,亦可作为电能消耗量及无功功率补偿的计算依据。

(2)尖峰电流,用以校验电压波动和选择保护电器。

(3)一级负荷、二级负荷,用以确定备用电源或应急电源。

(4)季节性负荷,从经济运行条件出发,用以考虑变压器的台数和容量。

所以答案选 ABC。

3. 在项目可行性研究阶段,常用的负荷计算方法有哪些?(　　)

A. 需要系数法　　B. 利用系数法

C. 单位面积功率法　　D. 单位产品耗电量法

【答案】CD

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

单位面积功率法、单位指标法和单位产品耗电量法多用于设计的前期计算,如可行性研究和方案设计阶段;需要系数法、利用系数法多用于初步设计和施工图设计。

所以答案选 CD。

4. 下列关于需要系数的说法正确的是哪些?(　　)

A. 连续稳定运行的用电设备,需要系数相对较大

B. 反复短时工作,或者连续运行但负荷不稳定的用电设备,需要系数相对较大

C. 反复短时工作,或者连续运行但负荷不稳定的用电设备,需要系数相对较小

D. 连续稳定运行的用电设备,需要系数相对较小

【答案】AC

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章“单台用电设备的设备功率”。

所以答案选 AC。

3.2.3 案例分析题

1.**【2014 专业案例真题下午卷】**某工厂 10/0.4kV 变电所,内设 1000kV·A 变压器一台,采用 Dyn11 接线。已知变压器的冲击励磁涌流为 693A(0.1s),低压侧电动机自启动时的计算系数为 2,该变电所远离发电厂,最大运行方式下,10kV 母线的短路全电流最大有效值为 10kA,最大、最小运行方式下,变压器二次侧短路时折算到变压器一次侧的故障电流分别为 500A、360A。请解答下列问题:

(1)在变压器高压侧设限流型高压熔断器对低压侧的短路故障进行保护,熔断器能在短路电流达到冲击值前完全熄灭电弧。计算确定高压熔断器应选择下列哪一项产品?(　　)

A. 产品编号 1　　B. 产品编号 2

C. 产品编号 3　　D. 产品编号 4

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 17.0.10 条。

励磁涌流校验:

$Q_f = I^2T = 693^2 \times 0.1 = 48024.9(A^2 \cdot s) > 850^2 \times 0.05 = 36125A^2 \cdot s$,3、4 不满足要求。

熔体额定电流校验:

$I \geqslant kI_r = k\dfrac{S}{\sqrt{3}U} = 2\times\dfrac{1000}{\sqrt{3}\times 10} = 115.47(A)$，取 125A，故选 2。

最小开断电流校验：

$I_k \leqslant I''_{min} = 360(A)$，产品 2 满足要求。

所以答案选 B。

(2)10/0.4kV 变电所 0.4kV 母线的某配电回路采用熔断器作为保护。已知回路的计算负荷为 20kW，功率因数为 0.85，回路中启动电流最大一台电动机的额定电流为 15A，电动机启动电流倍数为 6，其余负荷的计算电流为 26A。计算确定熔断器熔丝的额定电流，应选择下列哪一项？(　　)

A. 40A　　B. 63A　　C. 125A　　D. 160A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P623。

式 11-8 按正常工作电流：

$$I_r \geqslant \frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi} = \frac{20}{\sqrt{3}\times 0.38\times 0.85} = 35.75(A)$$

式 11-9 按尖峰电流：

$I_r \geqslant K_r(k_{st}I_{rM} + I_{c(n-1)}) = (1.0\sim 1.1)\times(6\times 15 + 26) = 127.6(A)$，取 160A。

注：《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(11-9)错误。

所以答案选 D。

(3)10/0.4kV 变电所 0.4kV 母线的某电动机配电回路，采用断路器保护。已知电动机额定电流为 20A，启动电流倍数为 6。断路器的瞬时脱扣器以及短延时脱扣器的最小整定电流为下列哪一项？(忽略电动机启动过程中的非周期分量)(　　)

A. 250A，125A　　B. 230A，230A　　C. 160A，160A　　D. 120A，20A

题(3)表

产品编号	熔体的额定电流	熔断器的额定最大开断电流	熔断器的额定最小开断电流	熔断器允许通过的电流
1	100A	6.8kA	300A	700A(0.15s)
2	125A	6.8kA	300A	700A(0.15s)
3	125A	7.5kA	400A	850A(0.05s)
4	160A	7.5kA	400A	850A(0.05s)

【答案】A

解　析　依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.5 条。

瞬时脱扣电流 $I_{set3} = (2\sim 2.5)k_{st}I_{rM} = (2\sim 2.5)\times 6\times 20 = 240\sim 300A$，取 250。

短延时脱扣电流 $I_{set2} > k_{st}I_{rM} = 6\times 20 = 120A$，取 125A。

所以答案选 A。

(4)10/0.4kV 变电所某配电回路，采用断路器保护。同路中启动电流最大一台电动机的额定电压为 0.38kV，额定功率为 18.5kW，功率因数为 0.83，满载时的效率为 0.8，启动电流倍数为 6，除该电动机外其他负荷的计算电流为 200A，系统最小运行方式下线路末端的单相接地短路电流为 1300A、两相短路电流为 1000A。按躲过配电线路尖峰电流的原则，计算

断路器的瞬时脱扣器整定电流为下列哪一项？并校验灵敏系数是否满足要求？(　　)

A. 850A，不满足　　B. 850A，满足

C. 728A，满足　　D. 728A，不满足

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P35。

电动机额定电流：$I_{rM}=\frac{P}{\sqrt{3}U\eta\cos\varphi}=\frac{18.5}{\sqrt{3}\times 0.38\times 0.8\times 0.83}=42.33(A)$

尖峰电流式 1-42：$I_{jf}\geqslant(k_{st}I_{rM})_{max}+I'_c=6\times 42.33+200=454(A)$

最大整定电流：$I_a\leqslant\frac{I_{dmin}}{1.3}=\frac{1000}{1.3}=769.23(A)>728A$，满足要求。

或：$K_{sen}=\frac{I_{dmin}}{I_a}=\frac{1000}{728}=1.37>1.3$ 满足要求。综上选 C。

所以答案选 C。

2.**【2013 专业知识真题上午卷】**某省会城市综合体项目，地上 4 栋一类高层建筑，地下室连成一体，总建筑面积 280301m²，建筑面积分配见下表，设置 10kV 配电站一座。

题 2 表

建筑区域	五星级酒店	金融总部办公大楼	出租商务办公大楼	综合商业大楼	合计
建筑面积/m²	58794	75860	68425	77222	280301

请回答下列问题。

(1)已知 10kV 电源供电线路每回路最大电流 600A，本项目方案设计阶段负荷估算见下表，请说明按规范要求应向电力公司最少申请几回路 10kV 电源供电线路？(　　)

A. 1 回供电线路　　B. 2 回供电线路

C. 3 回供电线路　　D. 4 回供电线路

题(1)表

建筑区域	建筑面积/m²	装机指标/(V·A/m²)	变压器装机容量/(kV·A)	预测负荷率/(%)	预测一、二级负荷容量/(kV·A)
五星级酒店	58794	97	2×1600 2×1250	60	2594
金融总部办公大楼	75860	106	4×2000	60	2980
出租商务办公楼	68425	105	2×2000 2×1600	60	2792
综合商业大楼	77222	150	6×2000	60	3600
合计	280301	117	32900	60	11966

【答案】D

解　析 依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 3.3.2 条。

按总装机容量计算：$I_1=\frac{S}{\sqrt{3}U_n}=\frac{32900}{\sqrt{3}\times 10}=1899.5A$

则回路数：$N_1=\frac{I_1}{I_n}=\frac{1899.5}{600}=3.17$，取4路。

按一、二级负荷容量计算：$I_2=\frac{S'}{\sqrt{3}U_n}=\frac{11966}{\sqrt{3}\times 10}=690.9\text{A}$

则回路数：$N_1=\frac{I_1}{I_n}=\frac{690.9}{600}=1.15$，取2路。

校验可满足第3.3.2条对一、二级负荷的要求。

注：本题有争议。但电源供电回路数量应按总装机容量计算，再用一、二级负荷容量校验，不能用60%的负荷率(即实际计算负荷)核定电源数量。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

所以答案选D。

(2)裙房商场电梯数量见表a，请按需要系数法计算(同时系数取0.8)供全部电梯的干线导线载流量不应小于下列哪一项？(　　)

题(2)表a

设备名称	功率/(kV·A)	额定电压/V	数量/部	需用系数
直流客梯	50	380	6	0.5
交流货梯	32①	380	2	0.5
交流食梯	4①	380	2	0.5

注：持续运行时间1h额定容量。

A. 226.1A　　B. 294.6A　　C. 361.5A　　D. 565.2A

【答案】B

解　析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第3.3.4条以及《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-9)～式(1-11)。

计算过程见表b。

题(2)表b

设备组名称	设备组总容量	个数	需要系数 K_c	综合系数 K_z	计算容量
直流客梯	50kV·A	6	0.5	1.4	210kV·A
交流客梯	32kV·A	2	0.5	0.9	28.8kV·A
交流食梯	4kV·A	2	0.5	0.9	3.6kV·A
小计					242.4kV·A
同时系数 $K_x=0.8$					194kV·A
计算电流					294.64A

注：本题重点考查《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)的相关条款。历年案例分析考查该规范次数极少，看来更新的规范考查概率较大。

所以答案选B。

(3)已知设计选用额定容量为1600kV·A变压器的空载损耗2110W、负载损耗10250W、空载电流0.25%、阻抗电压6%，计算负载率51%的情况下，变压器的有功及无功功率损耗应为下列哪组数值？(　　)

A. 59.210kW，4.150kvar　　B. 6.304kW，4.304kvar

C. 5.228kW,1.076kvar　　　　D. 4.776kW,28.970kvar

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-49)、式(1-50)。

有功损耗:

$$\Delta P_T = \Delta P_0 + \Delta P_K \left(\frac{S_c}{S_r}\right)^2 = 2.11 + 10.25 \times 0.51^2 = 4.776\text{kW}$$

无功损耗:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_0 + \Delta Q_K \left(\frac{S_c}{S_r}\right)^2 = \frac{I_0\%}{100} \times S_r + \frac{u_k\%}{100} \times S_r \times \left(\frac{S_c}{S_r}\right)^2$$

$$= \frac{0.25}{100} \times 1600 + \frac{6}{100} \times 1600 \times 0.51^2 = 28.97\text{kvar}$$

注:也可参考《钢铁企业电力设计手册》(上册)P291、292 式(6-14)和式(6-19)。

所以答案选 D。

(4)室外照明电源总配电柜三相供电,照明灯具参数及数量见下表,当需要系数 $K_x = 1$ 时,计算室外照明总负荷容量为下列哪一项数值?(　　)

题(4)表

灯具名称	额定电压	光源功率/W	电器功率/W	功率因数 cosφ	数量/盏	接于线电压的灯具数量		
						UV	VW	WU
大功率金卤投光灯	单相 380V	1000	105	0.80	18	4	6	8

已查线间负荷换算系数:

$p_{(UV)U} = p_{(VW)V} = p_{(VW)V} = 0.72$

$p_{(UV)V} = p_{(VW)W} = p_{(VW)U} = 0.28$

$q_{(UV)U} = q_{(VW)V} = q_{(VW)V} = 0.09$

$q_{(UV)V} = q_{(VW)W} = q_{(VW)U} = 0.67$

A. 19.89kV・A　　B. 24.86kV・A　　C. 25.45kV・A　　D. 29.24kV・A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P12 式(1-28)、式(1-30)、式(1-32)及 P13 表 1-14。

第一种方法:按单相负荷转三相负荷准确计算。

灯具总功率:$P = 1000 + 105 = 1105\text{W} = 1.105\text{kW}$

UV 线间负荷:$P_{UV} = 4 \times 1.105 = 4.42\text{kW}$

VW 线间负荷:$P_{VW} = 6 \times 1.105 = 6.63\text{kW}$

WU 线间负荷:$P_{WU} = 8 \times 1.105 = 8.84\text{kW}$

将线间负荷换算成相负荷:

U 相:$P_U = P_{UV} p_{(UV)U} + P_{WU} p_{(WU)U} = 4.42 \times 0.72 + 8.84 \times 0.28 = 5.66\text{kW}$

$Q_U = P_{UV} q_{(UV)U} + P_{WU} q_{(WU)U} = 4.42 \times 0.09 + 8.84 \times 0.67 = 6.32\text{kvar}$

$S_U = \sqrt{5.66^2 + 6.32^2} = 8.48\text{kV} \cdot \text{A}$

V 相:$P_V = P_{UV} p_{(UV)V} + P_{VW} p_{(VW)V} = 4.42 \times 0.28 + 6.63 \times 0.72 = 6.01\text{kW}$

$Q_V = P_{UV}q_{(UV)V} + P_{VW}q_{(VW)V} = 4.42\times0.67 + 6.63\times0.09 = 3.56kW$

$S_V = \sqrt{6.01^2 + 3.56^2} = 6.99kV \cdot A$

W 相：$P_W = P_{VW}p_{(VW)W} + P_{WU}p_{(WU)W} = 6.63\times0.28 + 8.84\times0.72 = 8.22kW$

$Q_W = P_{VW}q_{(VW)W} + P_{WU}q_{(WU)W} = 6.63\times0.67 + 8.84\times0.09 = 5.24kW$

$S_W = \sqrt{8.22^2 + 3.24^2} = 9.75kV \cdot A$

W 相为最大相负荷，取其 3 倍作为等效三相负荷，即 $S = 3S_W = 3\times9.75 = 29.25kV \cdot A$。

第二种方法：采用简化方法计算[式(1-34)]，

$P_d = 1.73P_{WU} + 1.27P_{VW} = 1.73\times8.84 + 1.27\times6.63 = 23.71kW$

$S_d = \frac{P_d}{\cos\varphi} = \frac{23.71}{0.8} = 29.64kV \cdot A$

注：题干中系数有误，不知是否有意为之。第二种方法的结果与选项有偏差，也不知是否可判正确。本题原意是考查单相负荷转三相负荷的准确计算，但计算量偏大了。

所以答案选 D。

(5)酒店自备柴油发电机组带载负荷统计见下表，请计算发电机组额定视在功率不应小于下列哪一项数值？(同时系数取 1)(　　)

A. 705kV · A　　B. 874kV · A　　C. 915kV · A　　D. 1133kV · A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P66 中“柴油发电机的容量选择”。

应急电源一般只设一台机组，其容量应按应急负荷大小和启动大的电动机容量等因素综合考虑，按本题已知条件，接应急负荷大小考虑。

计算过程见下表。

题(5)表

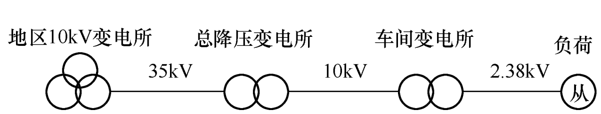
设备组名称	设备组总容量	需要系数 K_x	有功功率 P_c	$\cos\varphi/\tan\varphi$	无功功率 Q_c
UPS	120×0.9kW	0.8	86.4	0.9/0.484	41.8
应急照明	100kW	1	100	0.9/0.484	48.4
消防水泵	130kW	1	130	0.8/0.75	97.5
消防风机	348kW	1	348	0.8/0.75	261
消防电梯	40kW	1	40	0.5/0.73	69.28
小计			704.4		518

柴油发电机视在功率：$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{704.4^2 + 518^2} = 874.4V$

注：柴油发电机应按消防负荷和重要负荷分别计算，但本题中未明确重要负荷，可不必考虑。

所以答案选 B。

3.**【2012 专业案例真题下午卷】**某企业供电系统计算电路如下图所示：



题 3 图

图中 35kV 电缆线路采用交联聚乙烯铜芯电缆，长度为 3.5km，电缆截面为 150mm²，

35kV 电缆有关参数见下表：

题 3 表

截面 /mm^2	电阻 25℃/(Ω/km)	电感 Ω/km	埋地 25℃的允许负荷	埋地 30℃的允许负荷	电压损失%/(MW·km)			电压损失%/(kA·km)		
					cosφ			cosφ		
					0.8	0.85	0.9	0.8	0.85	0.9
3×150	0.143	0.112	14.67	22.49	0.019	0.017	0.015	0.896	0.896	0.081
3×50	0.428	0.137	7.76	10.85	0.043	0.042	0.39	2.009	2.158	2.202

注：上表中省略了一些与本题解无关的数据。

(1)已知 35kV 电流线路供电负荷为三相平衡负荷，降压变电所 35kV 侧计算电流为 200A，功率因数为 0.8，请问该段 35kV 电缆线路的电压损失 $\Delta U\%$为下列哪一项？(　　)

A. 0.019%　　B. 0.63%　　C. 0.72%　　D. 0.896%

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电手册》(第三版)P254 式(6-2)。

$$\Delta u=\frac{\sqrt{3}}{10U_{\mathrm{N}}}(R_0'\cos\varphi+X_0'\sin\varphi)I_1=\frac{\sqrt{3}}{10\times35}(0.143\times0.8+0.112\times0.6)\times200\times3.5=0.63$$

所以答案选 B。

(2)假定总降压变电所计算有功负荷为 15000kW，补偿前后的功率因数分别为 0.8 和 0.9，该段线路补偿前后有功损耗为多少？(　　)

A. 28/22kW　　B. 48/38.kW　　C. 83/66kW　　D. 144/113kW

【答案】D

解　析 依据《工业与民用配电手册》(第三版)P16 式(1-47)。

$$\Delta P_{\mathrm{L1}}=3I_{\mathrm{c}}^2\times10^{-3}=3\times\left(\frac{15000}{\sqrt{3}\times35\times0.8}\right)^2\times0.143\times3.5\times10^{-3}=144(\mathrm{kW})$$

$$\Delta P_{\mathrm{L2}}=3I_{\mathrm{c}}^2\times10^{-3}=3\times\left(\frac{15000}{\sqrt{3}\times35\times0.9}\right)^2\times0.143\times3.5\times10^{-3}=113(\mathrm{kW})$$

所以答案选 D。

(3)假定总降压变电所变压器的额定容量为 $S_{\mathrm{N}}=2000$kV·A，短路损耗 $\Delta P_{\mathrm{s}}=100$kW，变压器的阻抗电压 $U_{\mathrm{k}}\%=9\%$，计算负荷为 $S_j=15000$kV·A，功率因数 $\cos\varphi=0.8$，该变压器的电压损失 ΔU_{t} 为多少？(　　)

A. 0.5%　　B. 4.35%　　C. 6.75%　　D. 8.99%

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电手册》(第三版)P254 式(6-6)。

$$u_{\mathrm{a}}=\frac{100\Delta P}{S_{\mathrm{rT}}}=\frac{100\times100}{20000}=0.5$$

$$u_{\mathrm{r}}=\sqrt{u_{\mathrm{t}}^2-u_{\mathrm{a}}^2}=\sqrt{9^2-0.5^2}=8.986$$

$$\Delta u_{\mathrm{t}}=\beta(u_{\mathrm{a}}\cos\varphi+u_{\mathrm{r}}\sin\varphi)=\frac{15000}{20000}\times(0.5\times0.8+8.986\times0.6)=4.34$$

所以答案选 B。

(4)假定车间变压器额定容量为 $S_N=2000\text{kV}\cdot\text{A}$，空载损耗为 $P_0=3.8\text{kW}$，短路损耗为 $P_k=16\text{kW}$，正常运行时的计算负荷为 $S_j=1500\text{kV}\cdot\text{A}$，该变压器在正常运行时的有功损耗 ΔP 为下列哪一项？(　　)

A. 9kW　　B. 12.8kW　　C. 15.8kW　　D. 19.8

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电手册》(第三版)P16 式(1-49)。

$$\Delta P_T = \Delta P_0 + \Delta P_k\left(\frac{S_c}{S_r}\right)^2 = 3.8 + 16\times\left(\frac{1500}{2000}\right)^2 = 12.8(\text{kW})$$

所以答案选 B。

(5)该系统末端负荷有一台交流异步电动机，如果电动机端子电压偏差为－5%，忽略运行中其他参数的变化，该电动机电磁转矩偏差百分数为下列哪一项？(　　)

A. 10.8%　　B. 9.75%　　C. 5%　　D. 0.25%

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册 P1 表 23-1。电动机电磁转矩与电动机端子电压的平方成正比。

AM：$1-(1-0.05)^2=9.75\%$，因电压下降，故转矩也下降，偏差为 0.0975，即 B 选项。

经常出现电压偏差为某个值然后求其他参数，计算方法是一致的。要理清它们之间的关系，是线性、平方还是立方。

所以答案选 B。

4.**【2011 专业案例真题上午卷】**某车间工段的用电设备的额定参数及使用情况见下表。

题 4 表

设备名称	额定功率/kW	需要系数	cosφ	备　注
金属冷加工机床	40	0.2	0.5	
起重机用电动机	30	0.3	0.5	负荷持续率 $S_r=40\%$
电加热器	20	1.0	0.98	单台、单相 380V
冷水机组、空调设备送风机	40	0.85	0.8	
高强气体放电灯	8	0.90	0.6	含镇流器的功率损耗
荧光灯	4	0.90	0.9	含电感镇流器的功率损耗，有补偿

请回答下列问题，并列出解答过程(计算时取小数点后两位)：

(1)采用需要系数法计算本工段起重机用电设备组的设备功率为下列哪项数值？(　　)

A. 9kW　　B. 30kW　　C. 37.80kW　　D. 75kW

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P2 公式(1-1)：

$$P_e = 2P_r\sqrt{\varepsilon_r} = 2\times 30\times\sqrt{0.4} = 37.95(\text{kW})$$

所以答案选 C。

(2)采用需要系数法简化计算本工段电加热器用电设备组的等效三相负荷应为下列哪

项数值?(　　)

A. 20kW　　B. 28.28kW　　C. 34.60kW　　D. 60kW

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P13 公式(1-36):

$$P_{\mathrm{d}} = \sqrt{3} P_{\mathrm{UV}} = \sqrt{3} \times 20 = 34.63(\mathrm{kW})$$

单相设备功率远比三相功率复杂,是复习的重点。单相又分两种,对既有单相又有三相的,单相总功率不足三相总功率 15%的如何处理都要清楚。还有简化计算法。(计算 15%时总功率不包括单相这部分)。

所以答案选 C。

(3)假设经需要系数法计算得出起重机设备功率为 33kW,电加热器等效三相负荷为 40kW,考虑有功功率同时系数 0.85、无功功率同时系数 0.90 后,本工段总用电设备组计算负荷的视在功率应为下列哪项数值?(　　)

A. 127.53W　　B. 110.78kW　　C. 95.47kW　　D. 93.96kW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P3 式(1-5)～式(1-7):

$$P_{\mathrm{c}} = K_{\sum \mathrm{p}} \sum (K_x P_{\mathrm{e}})$$
$$= 0.85 \times (0.2 \times 40 + 0.3 \times 33 + 1 \times 40 + 0.85 \times 40 + 0.9 \times 8 + 0.9 \times 4) = 87.30(\mathrm{kW})$$

$$Q_{\mathrm{c}} = K_{\sum \mathrm{q}} \sum (K_x P_{\mathrm{e}} \tan\varphi)$$
$$= 0.9 \times (0.2 \times 40 \times 1.73 + 0.3 \times 33 \times 1.73 + 1 \times 40 \times 0.20 + 0.85 \times 40 \times 0.75 + 0.9 \times 8 \times 1.33 + 0.9 \times 4 \times 0.48) = 68.19(\mathrm{kvar})$$

$$S_{\mathrm{c}} = \sqrt{P_{\mathrm{c}}^2 + Q_{\mathrm{c}}^2} = \sqrt{87.30^2 + 68.19^2} = 110.78(\mathrm{kW})$$

所以答案选 B。

(4)假设本工段计算负荷 105kV·A,电压为 220/380V 时,本工段计算电流应为下列哪项数值?(　　)

A. 142.76A　　B. 145.06A　　C. 159.72A　　D. 193.02A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P3 式(1-8):

$$I_{\mathrm{e}} = \frac{S_{\mathrm{c}}}{\sqrt{3} U_{\mathrm{r}}} = \frac{105}{1.73 \times 0.38} = 159.72(\mathrm{A})$$

各种计算中电压如何取:

1)在负荷计算中,采用系统标称电压。

2)计算降压变压器额定电流时,一次侧取中间抽头额定电压(通常为系统标称电压),二次侧额定电压应取铭牌值(通常比系统标称电压高 5%)。计算变压器变比时,两侧电压的取值同上。

3)计算短路电流时,基准电压采用平均电压,即系统标称 1.05 倍。

4)计算过电压水平时,采用最高电压。

5)采用熔断器保护,按过负荷要求选择低压电缆截面。

所以答案选 C。

(5)接至本工段电源进线点前的电缆线路为埋地敷设的电缆，根据本工段计算电流采用“8G”型熔体额定电流为200A熔断器作为该电缆线路保护电器，并已知该电器在约定时间内的可靠动作电流为1.6倍的熔体额定电流，按照0.6/1kV铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆的载流量表(见下表)，考虑过负荷保护电器的工作特性，请计算进线0.6/1kV铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆截面应为下列哪一项？(考虑电缆敷设处土壤温度、热阻系数、并联系数等总校正系数为0.8)(　　)

题(5)表

电力电缆的截面/mm^2	载流量/A
70	178
95	211
120	240
150	271
185	304
240	351

A. 3×70+1×35　　B. 3×95+1×50

C. 3×150+1×70　　D. 3×185+1×95

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P586式(11-2)及式(11-3)：

$$I_c \leqslant I_r \leqslant I_z \text{ 或 } I_e \leqslant I_{setl} \leqslant I_z$$

$$I_2 \leqslant 1.45 I_z$$

近似认为截面3×150+1×70电缆载流量修正后为271×0.8=216.8(A)

因为 $I_r = 200$(A)

$I_z = 271 \times 0.8 = 216.8$(A)

所以 $I_r < I_z$，满足式(11-2)要求

因为 $I_2 = 0.9 \times 1.6 I_r = 0.9 \times 1.6 \times 200 = 288$(A)

$1.45 I_z = 1.45 \times 216.8 = 314.36$(A)

所以 $I_2 < 1.45 I_z$

满足式(11-3)要求。

这部分的内容易混。保护电器分熔断器和断路器。电流有载流、保护电器额定电流、计算电流；不动作电流、动作电流；瞬时或短延时动作电流等概念要理清。

所以答案选C。

5.**【2010专业案例真题上午卷】**某企业拟建一座10kV变电所，用电负荷如下：

①一般工作制大批量冷加工机床类设备152台，总功率448.6kW；

②焊接变压器组($\varepsilon_r = 65\%$，功率因数0.5)6×23kV·A+3×32kV·A，总设备功率94.5kW，平均有功功率28.4kW，平均无功功率49kvar；

③泵、通风机类设备各共30台，总功率338.9kW，平均有功功率182.6kW，平均无功功率139.6kvar；

④传送带10台，总功率32.6kW，平均有功功率16.3kW，平均无功功率14.3kvar。

(1)请计算每台23kV·A焊接变压器的设备功率，并采用需要系数法计算一般工作制

大批量冷加工机床设备的计算负荷(需要系数取最大值),计算结果为下列哪一项?( )

A. 9.3kW,机床类设备的有功功率 89.72kW,无功功率 155.2kvar

B. 9.3kW,机床类设备的有功功率 71.78kW,无功功率 124.32kvar

C. 9.3kW,机床类设备的有功功率 89.72kW,无功功率 44.86kvar

D. 55.8kW,机床类设备的有功功率 89.72kW,无功功率 67.29kvar

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三册)P3 表 1-1(大批量冷机床设备)需要系数 $K_x=0.17\sim0.2$,按题意取最大值,则 $K_x=0.2$,功率因数为 0.5,由式(1-5)、式(1-6)分别计算 P_c、Q_c。

$$P_c=K\times P_e=0.2\times448.6=89.72(\text{kW})$$

$$Q_c=P_c\times\tan\varphi=89.72\times1.732=155.2(\text{kvar})(\cos\varphi=0.5 \text{ 推出 } \tan\varphi=1.732)$$

依据《工业与民用配电设计手册》(第三册)P2 式(1-3)。

$$P_e=S_r\sqrt{\varepsilon}\times\cos\varphi=23\times\sqrt{0.65}\times0.5=9.27(\text{kW})$$

所以答案选 A。

(2)采用利用系数法(利用系数 $K_1=0.14$,$\tan\varphi=1.73$),计算机床类设备组的平均有功功率、无功功率、变电所供电所有设备的平均利用系数(按有效使用台数等于实际设备台数考虑)、变电所低压母线最大系数(达到稳定温升的持续时间为 1h 计),其计算结果最接近下列哪一项数值?( )

A. 89.72kW,155.4kvar、0.35、1.04

B. 62.8kW,155.4kvar、0.32、1.07

C. 62.8kW,31.4kvar、0.32、1.05

D. 62.8kW,108.64kvar、0.32、1.05

【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三册)P7-8 式(1-12)~式(1-14):

$$P_{av}=K\times P_e=0.14\times448.6=62.8(\text{kW})$$

$$Q_c=P_{av}\times\tan\varphi=62.8\times1.732=108.644(\text{kW})$$

$$K_{av}=\frac{\sum P_{av}}{\sum P_e}=\frac{62.8+28.4+182.6+16.3}{448.6+94.5+338.9+32.6}=0.317$$

由于有效使用台数等于实际设备台数,则 $n_{yx}=201$,按《工业与民用配电设计手册》(第三版)P10 表 1-9 查得 $K_m=1.07$,由 P9 式(1-25):

$K_{av}\leqslant1+\dfrac{K_m-1}{\sqrt{2}t}=1+\dfrac{1.07-1}{\sqrt{2}\times1}=1.05$,因此母线最大系数取 1.05。

所以答案选 D。

(3)若该变电所补偿前的计算负荷为 $P_c=290.1$kW,$Q_c=310.78$kvar,如果要求平均功率因数补偿到 0.9,请计算补偿前的平均功率因数为下列哪一项?(年平均负荷系数 $\alpha_{av}=0.75$,$\beta_{av}=0.8$)( )

A. 0.57、275.12kvar

B. 0.65、200.54kvar

C. 0.66、191.47kvar

D. 0.66、330.7kvar

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P21 式(1-55)和式(1-57)。

$$\cos\varphi = \sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{\beta_{av}Q_c}{\alpha_{av}P_c}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{0.8\times 310.78}{0.75\times 290.1}\right)^2}} = 0.66$$

$$Q_c = \alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = 1\times 290.1\times(1.14-0.48) = 191.466(\text{kvar})$$

其中 $\cos\varphi_1 = 0.66$ 推出 $\tan\varphi_1 = 1.14$

$\cos\varphi_2 = 0.9$ 推出 $\tan\varphi_2 = 0.48$。

注:补偿容量应按系统最不利条件计算,年平均有功负荷系数取 1.0。

所以答案选 C。

(4)若该变电所补偿前的计算负荷为 P_c=390.1kW,Q_c=408.89kvar,实际补偿容量为280kvar,忽略电网损耗,按最低损失率为条件选择变压器容量并计算变压器负荷率,其计算结果最接近下列哪组数值?( )

A. 500kV·A,82%　　　　B. 800kV·A,51%

C. 800kV·A,53%　　　　D. 1000kV·A,57%

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P3 式(1-11)。

$$S_c = \sqrt{P_c^2 + Q_c^2} = \sqrt{390.1^2 + (408.89-280)^2} = 410.84(\text{kV}\cdot\text{A})$$

依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P291 倒数第 4 行,变压器最低损失率大体发生在负载系数 β=0.5~0.6 左右。

因此,变压器额定容量可选择区间 S_r=410.84/(0.5~0.6)=684.73~821.68,选择变压器容量为 800kV·A,负荷率为 51%。

所以答案选 B。

(5)请判断在变电所设计中,下列哪项不是节能措施?( )

A. 合理选择供电电压等级

B. 为了充分利用设备的容量资源,应尽量使变压器满负荷运行

C. 提高系统的功率因数

D. 选择低损耗变压器

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P291 倒数第 4 行,变压器最低损失率大体发生在负载系数 β=0.5~0.6 左右,因此变压器不是节能措施。

所以答案选 B。

6. 某车间变电所设置一台 10/0.4kV、630kV·A 变压器,其空载有功损耗 1.2kW,满载有功损耗 6.2kW,车间负荷数据如下表:

题 6 表

设备名称	额定功率	相数/电压	额定负载持续率	需要系数	$\cos\varphi$
对焊机 1 台	97kV·A	1/380	20%	0.35	0.7
消防水泵 1 台	30kW	3/380		0.8	0.8
起重机 1 台	30kW	3/380	40%	0.2	0.5

续表

设备名称	额定功率	相数/电压	额定负载持续率	需要系数	cosφ
风机、水泵等	360kW	3/380		0.8	0.8
有功和无功功率同时系数 $K_{\Sigma p}$、$K_{\Sigma q}$均为 0.9					

(1)电焊机的等效三相设备功率为哪项?(　　)

A. 67.9kW　　B. 52.6kW　　C. 30.37kW　　D. 18.4kW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P2 式(1-3)及 P13 式(1-36)。

单相设备功率:$P_e = S_r\sqrt{\varepsilon_r}\cos\varphi = 97\times\sqrt{0.2}\times 0.7 = 30.37(\text{kW})$

三相设备功率:$P_d = \sqrt{3}P_{uv} = \sqrt{3}\times 30.37 = 52.6(\text{kW})$

$$P_e = S_r\sqrt{\varepsilon_r}\cos\varphi = 97\times\sqrt{0.2}\times 0.7 = 30.37(\text{kW})$$

所以答案选 B。

(2)采用利用系数法计算时,起重机的设备功率为哪项?(　　)

A. 37.95kW　　B. 30kW　　C. 18.97kW　　D. 6kW

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P2 式 1-2。

$$P_e = S_r\sqrt{\varepsilon_r} = 30\times\sqrt{0.4} = 18.97(\text{kW})$$

所以答案选 C。

(3)假设采用需要系数法计算,对焊机的等效三相设备功率为 40kW,起重机的设备功率为 32kW,为选择变压器容量,求 0.4kV 侧计算负荷的有功功率为哪项?(　　)

A. 277.56kW　　B. 299.16kW　　C. 308.4kW　　D. 432kW

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P2,总设备要求消防设备功率一般不计入总设备功率,因此由 P3 式(1-9)可得 $P_e = K_r\sum(K_X P\varepsilon) = 0.9\times(40\times 0.35 + 32\times 0.2 + 360\times 0.8) = 277.56(\text{kW})$。

所以答案选 A。

(4)假设变电所 0.4kV 侧计算视在功率为 540kV·A,功率因数为 0.92,问变电所 10kV 侧计算有功功率为哪项?(　　)

A. 593kW　　B. 506kW　　C. 503kW　　D. 497kW

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P291 式(6-14)和式(6-17)。

$$负载系数\ \beta = \frac{P_2}{S_N\cos\varphi} = 540/630 = 0.857$$

变压器功率损失 $\Delta P = P_0 + \beta^2 P_k = 1.2 + 0.857^2\times 6.2 = 5.75(\text{kW})$

变电所 10kV 侧计算有功功率 $P_1 = P_2 + \Delta P = 540\times 0.92 + 5.75 = 502.55(\text{kW})$。

所以答案选 C。

(5)假设变电所 0.4kV 侧计算视在功率,补偿前为 540kV·A,功率因数为 0.8,问功率

因数补偿到0.92，变压器的有功功率损耗为哪项？（　　）

A. 3.45kW　　B. 4.65kW　　C. 6.02kW　　D. 11.14kW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）P3式（1-5）～式（1-7），计算补偿后的视在功率：

$$P_1 = P_2 = 540 \times 0.8 = 432(\text{kW})$$

$$Q_2 = P_2 \tan\varphi_2 = 432 \times 0.426 = 184(\text{kvar})(\cos\varphi_2 = 0.6 \text{ 推出 } \tan\varphi_2 = 0.426)$$

$$S_2 = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2} = 469.55(\text{kV}\cdot\text{A})$$

依据《钢铁企业电力设计手册》上册P291式（6-14）和式（6-17）：

负载系数 $\beta = \dfrac{P_2}{S_N \cos\varphi_2} = 0.745$

变压器功率损失 $\Delta P = P_0 + \beta^2 P_k = 4.64(\text{kW})$。

所以答案选B。

7. 某生产企业设若干生产车间，已知该企业总计算负荷为 P_{js}=18MW，Q_{js}=8.8Mvar，年平均有功负荷系数0.7，平均无功负荷系数0.8，年实际工作5000h，年最大负荷利用小时数3500h，请回答下列问题。

（1）已知二车间内有一台额定功率40kW、负载持续率为40%的生产用吊车，采用需要系数法进行负荷计算时该设备功率是多少？（　　）

A. 51kW　　B. 16kW　　C. 100kW　　D. 32kW

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）式（1-1）。

$$P_e = 2P_r\sqrt{\varepsilon_r} = 2 \times 40 \times \sqrt{0.4} = 50.6(\text{kW})$$

所以答案选A。

（2）该企业有一台10kV同步电动机，额定容量4000kV·A，额定功率因数0.9（超前），负荷率0.75，无功功率增加系数0.36，计算该同步电动机输出的无功功率应为下列哪项数值？（　　）

A. 1760kvar　　B. 1795kvar　　C. 2120kvar　　D. 2394kvar

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）表1-61。

$$\cos\varphi = 0.9 \text{ 推出 } \sin\varphi_r = 0.44$$

$$Q_M = S_r[\sin\varphi_r + r(1-\beta)] = 4000 \times [0.44 + 0.36 \times (1-0.75)] = 2120(\text{kvar})$$

所以答案选C。

（3）已知该企业中一车间计算负荷 S_{js1}=5000kV·A，$\cos\varphi_1$=0.85，二车间计算负荷 S_{js2}=5000kV·A，$\cos\varphi_2$=0.95，计算这两个车间总计算负荷应为下列哪项数值？（不考虑同时系数）（　　）

A. 9000kV·A　　B. 8941kV·A　　C. 9184kV·A　　D. 10817kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）式（1-5）～式（1-7）。

$\cos\varphi_1 = 0.85$ 推出 $\tan\varphi_1 = 0.62$；$\cos\varphi_2 = 0.95$ 推出 $\tan\varphi_2 = 0.33$

$P_{js1} = 5000 \times 0.85 = 4250(\text{kW})$，$P_{js2} = 4000 \times 0.95 = 3800(\text{kW})$

$Q_{js1} = 4250 \times 0.62 = 2635(\text{kvar})$，$Q_{js2} = 3800 \times 0.33 = 1254(\text{kvar})$

$$S = \sqrt{\sum P_{js}^2 + \sum Q_{js}^2} = \sqrt{(4250+3800)^2 + (2635+1254)^2}$$

$$= \sqrt{(8050)^2 + (3889)^2} = 8940(\text{kV} \cdot \text{A})$$

所以答案选 B。

(4)计算该企业自然平均功率因数是多少？(　　)

A. 0.87　　B. 0.9　　C. 0.92　　D. 0.88

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-55)。

$$\cos\varphi_1 = \sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{\beta_{av}Q_c}{\alpha_{av}P_c}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{0.8\times 8.8}{0.7\times 18}\right)^2}} = 0.873$$

所以答案选 A。

(5)计算该企业的年有功电能消耗量应为下列哪项数值？(　　)

A. 90000MW·h　　B. 44100MW·h　　C. 70126MW·h　　D. 63000MW·h

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-43)。

$$W_y = \alpha_{av}P_cT_n = 0.7\times 18\times 5000 = 63000(\text{MW}\cdot\text{h})$$

所以答案选 D。

8. 某车间有下列用电负荷：

①机床负荷：80kW 2 台，60kW 4 台，30kW 15 台；

②通风及负荷：80kW 4 台，其中备用 1 台，60kW 4 台，其中备用 1 台，30kW 12 台，其中备用 2 台；

③电焊机负荷：三相 380V，75kW 4 台，50kW 4 台，30kW 10 台，负载持续率 100%；

④起重机：160kW 2 台，100kW 2 台，80kW 1 台，负载持续率 25%；

⑤照明：采用高压钠灯，功率 400W，220V，数量 90 个，镇流器的功率消耗为功率的 8%。

负荷计算系数表见下表，负荷中通风负荷为二类负荷，其余为三类负荷，请回答下列问题：

题 8 表

设备名称	需要系数 K_x	c	b	n	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
机床	0.15	0.4	0.14	5	0.5	1.73
通风机	0.8	0.25	0.65	5	0.8	0.75
电焊机	0.5	0	0.35	0	0.6	1.33
起重机	0.15	0.2	0.06	3	0.5	1.73
照明(高压钠灯焊镇流器)	0.9				0.45	1.98
有功和无功功率系数 $K_{\Sigma p}$、$K_{\Sigma q}$ 均为 0.9						

(1)若采用需要系数法确定本车间的照明计算负荷，并确定把照明负荷功率因数提高到

0.9，试计算需要无功功率的补偿容量是多少？（　　）

A. 58.16kvar　　B. 52.35kvar　　C. 48.47kvar　　D. 16.94kvar

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）式(1-57)。

$$Q_c=\alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)=1\times35\times(1.98-0.48)=52.35(\text{kvar})$$

所以答案选B。

(2)采用二项式计算本车间的通风机组的视在功率应为下列哪项数值？（　　）

A. 697.5kV·A　　B. 716.2kV·A　　C. 720.0kV·A　　D. 853.6kV·A

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(2-12)、式(2-13)、式(2-16)及表2-4。

$$P_{js}=cP_n+bP_s=0.25\times(3\times80+2\times60)+0.65\times(3\times80+3\times60+10\times30)=558(\text{kW})$$

$$Q_{js}=P_{js}\cdot\tan\varphi=558\times0.75=418.5(\text{kvar})$$

$$S_{js}=\sqrt{P_{js}^2+Q_{js}^2}=\sqrt{558^2+418.5^2}=697.5(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选A。

(3)采用需要系数法计算本车间动力负荷的计算视在功率应为下列哪项数值？（　　）

A. 1615.3kV·A　　B. 1682.8kV·A　　C. 1792.0kV·A　　D. 1794.7kV·A

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）式(1-1)及P3式(1-5)～式(1-7)，具体见下表。

题(3)表

设备名称	设备有功功率	常用系数	计算有功功率	$\tan\varphi$	计算无功功率
机床	850	0.15	127.5	1.73	220.6
通风机	720	0.8	576	0.75	432
电焊机	800	0.5	400	1.33	532
起重机	600	0.15	90	1.73	155.7
小计					1340.3
同时系数	0.9				
总计			1074.15		1206.27

$$S_{js}=\sqrt{P_{js}^2+Q_{js}^2}=\sqrt{1074.15^2+1206.27^2}=1615.2(\text{kV}\cdot\text{A})$$

其中起重机设备功率为 $P_e=2P_r\sqrt{\varepsilon_r}=2\times600\times\sqrt{0.25}=600(\text{kW})$。

所以答案选A。

(4)假设本车间的计算负荷为1600kV·A，其中通风机的计算负荷为900kV·A，车间变压器的最小容量应选择下列哪项？（不考虑变压器过负载能力）（　　）

A. 2×800kV·A　　B. 2×1000kV·A

C. 1×1600kV·A　　D. 2×1600kV·A

【答案】B

解　析　依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第3.3.2条。

用于通风机(900kV·A)为二级负荷，因此每台变压器需大于900kV·A。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

所以答案选B。

(5)本车间的低压配电系统采用下列哪一种接地形式时，照明宜设专用变压器供电？(　　)

A. TN-C系统　　B. TN-C-S系统

C. TT系统　　D. IT系统

【答案】D

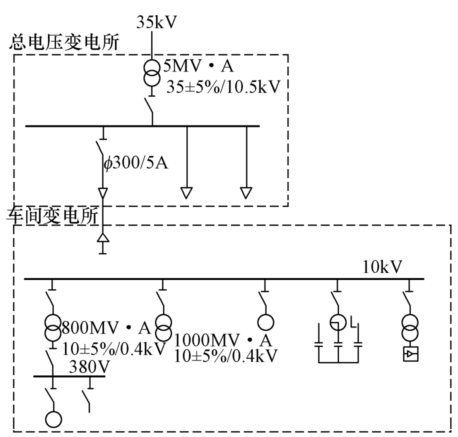
解析 依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第3.3.4条。

在电源系统不接地或经阻抗接地，电气装置外露导电体就地接地系统(IT系统)的低压电网中，照明负荷应设专用变压器。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无明确条文。

所以答案选D。

9. 某企业供配电系统如下图所示，总降压变电所电源引自地区变电所，请回答下列问题：



题9图

(1)已知受地区用电负荷影响，35kV进线电压在地区用电负荷最大时偏差−1%，地区用电负荷最小时偏差+5%，该企业最小负荷为最大负荷的40%，企业内部10kV和380V最大负荷时电压损失分别是1%和5%。35±5%/10.5kV和10±5%/0.4%kV变压器的电压损失在最大负荷时均为3%，分接头在"0"位置上，地区和企业用电负荷功率因数不变，求380V线路末端的最大电流偏差应为下列哪项数值？(　　)

A. 10.2%　　B. −13%　　C. −3%　　D. 13.2%

【答案】D

解析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)例6-1。

最大负荷时：$\delta_{ux}=[-1+5-(1+5+3+3)]=-8\%$

最小负荷时：$\delta_{ux}=[+5+5-0.4\times(1+5+3+3)]=5.2\%$

电压偏差范围为：$[5.2-(-8)]\%=13.2\%$

所以答案选D。

(2)当电动机端电压偏差为−8%时，计算电动机启动转矩与额定启动转矩相比的百分数降低了多少？(　　)

A. 84.64%　　B. 92%　　C. 15.36%　　D. 8%

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表6-13,启动转矩与启动电压的平方成正比 $\Delta M_{st}=[1-(1-8\%)^2]=15.36\%$。

所以答案选C。

(3)总降压变电所10kV母线最小短路容量是150MV·A,车间变电所10kV母线最大,最小短路容量分别是50MV·A、40MV·A,总降压变电所至车间变配电所供电线路拟设置带时限电流速断保护,采用DL型继电器,接线系数为1,保护用电流互感器变比为300/5A,请计算该保护装置整定值和灵敏系数为下列哪项?(　　)

A. 55A,2.16　　B. 44A,2.7　　C. 55A,0.58　　D. 165A,0.24

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册表15-38带时限电流速断保护公式。

最大运行方式下三相短路电流:$I_{3k3\cdot\max}=\dfrac{S_s}{\sqrt{3}U_j}=\dfrac{50}{\sqrt{3}\times10.5}=2.75(\text{kA})$

保护装置动作电流:$I_{op\cdot k}=K_{rel}K_{jx}\dfrac{I_{3k3\cdot\max}}{n_{TA}}=1.2\times1\times\dfrac{2.75\times10^3}{60}=55(\text{A})$

最小运行方式下二相短路电流:$I_{1k2\cdot\min}=0.866\times\dfrac{S_s}{\sqrt{3}U_j}=0.866\times\dfrac{150}{\sqrt{3}\times10.5}=7.1445(\text{kA})$

保护装置灵敏系数:$K_{sen}=\dfrac{I_{1k2\cdot\min}}{I_{op}}=\dfrac{7.1445\times10^3}{55\times60}=2.165$

注:也可用《工业与民用配电设计手册》(第三版)P309表7-13带时限电流速断保护公式,但DL型可靠系数取值为1.3,与钢铁手册取1.2有区别,计算结果有误差。另需注意带入的短路电流值为始端还是末端。

所以答案选A。

(4)如上图所示车间变配电所10kV母线上设置补偿无功功率电容器,为了防止5次以上谐波放大需增加串联电抗器L,已知串联电抗器之前电容器输出容量为500kvar,计算串联电抗器后电容器可输出的无功功率为下列哪项数值?(可靠系数取1.2)(　　)

A. 551kvar　　B. 477kvar　　C. 525kvar　　D. 866kvar

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(10-5)。

电容器容抗:$X_c=\dfrac{U_N^2}{S_c}=\dfrac{(10\times10^3)^2}{500\times10^3}=200(\Omega)$,串联电感感抗:$X_1=0.05X_c=10(\Omega)$

串联电容器基波电压:$U_c=U_1\dfrac{X_c}{X_c-X_1}=10\times\dfrac{200}{200-10}=10.53(\text{kV})$

输出无功功率:$Q_c=\dfrac{U_c^2}{X_c}=\dfrac{(10.5\times10^3)^2}{200}=551.25(\text{kvar})$

所以答案选A。

(5)若车间配电所的变压器选用油浸式、室内设置,问变压器外廓与变压器室门的最小间距为下列哪项数值?(　　)

A. 600mm　　B. 800mm　　C. 1000mm　　D. 700mm

【答案】B

解　析　依据新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第4.2.4条及表4.2.4。

所以答案选B。

10. 某车间有机房、通风机、自动弧焊变压器和起重机等用电设备,见下表,其中通风机为二类负荷,其余负荷为三类负荷。请根据题中给定的条件进行计算,并回答下列问题。

题10表

设备名称	需要系数 K_x	利用系数 K_L	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
机床	0.15	0.12	0.5	1.73
通风机	0.8	0.55	0.8	0.75
自动弧焊变压器	0.5	0.3	0.5	1.73
起重机	0.15	0.2	0.5	1.73

(1)车间内有自动弧焊变压器10台,其铭牌容量及数量为:额定电压为单相280V,其中200kV·A,4台;150kV·A,4台;100kV·A,2台;负载持续率为60%。请计算本车间自动弧焊变压器单相380V的设备总有功功率应为下列哪项数值?(　　)

A. 619.8kW　　B. 800kW　　C. 1240kW　　D. 600kW

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-3)。

设备总功率:$P_e=S_r\sqrt{\varepsilon_r}\cos\varphi=(200\times4+150\times4+100\times2)\times\sqrt{0.6}\times0.5=619.7(\text{kW})$

所以答案选A。

(2)若自动弧焊变压器的设备功率和接入电网的方案如下:

①AB相负荷:2台200kW焊接变压器,1台150kW焊接变压器;

②BC相负荷:1台200kW焊接变压器,2台150kW焊接变压器和1台100kW焊接变压器;

③CA相负荷:1台200kW焊接变压器,1台150kW焊接变压器和1台100kW焊接变压器。

上述负荷均为折算到负载持续率100%时的设备有功功率,请用简化方式计算本设计的全部自动弧焊变压器的等效三相设备功率为下列哪项数值?(　　)

A. 1038kW　　B. 1600kW　　C. 1713.5kW　　D. 1736.5kW

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式1-34。

各线间负荷:$P_{AB}=2\times200+1\times150=550(\text{kW})$,$P_{BC}=1\times200+2\times150+1\times100=600(\text{kW})$

因此 $P_{BC}>P_{AB}>P_{AC}$。

所以答案选D。

(3)车间内有起重机共5台:其中160kW,2台;100kW,2台;80kW,1台,负载持续率均为25%。请采用利用系数法计算本车间起重机组的计算负荷的视在功率应为下列哪项数值?(设起重机组的最大系数 K_m 为2.42)(　　)

A. 119.9kV·A　　B. 290.2kV·A　　C. 580.3kV·A　　D. 1450.7kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-2)、P7 式(1-12)、P8 式(1-21)。

起重机设备功率：$P_c = S_r\sqrt{\varepsilon_r} = (160\times2+100\times2+80)\times\sqrt{0.25} = 300(kW)$

起重机计算负荷：$P_c = K_m\sum P_{av} = 2.42\times0.2\times300 = 145.2(kW)$

视在功率：$S_c = \frac{P_c}{\cos\varphi} = \frac{145.2}{0.5} = 290.4(kV\cdot A)$

所以答案选 B。

(4)车间装有机床电动机功率为 850kW，通风机功率为 720kW，自动弧焊变压器等效三相设备功率为 700kW，负载持续率均为 100%，起重机的设备功率为 300kW(负载持续率已折算 100%)。请采用利用系数法确定该车辆计算负荷的视在功率应为下列哪项数值？(设车间计算负荷的最大系数 K_m 为 1.16)(　　)

A. 890.9kV·A　　B. 1290.5kV·A　　C. 1408.6kV·A　　D. 2981.2kV·A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-12)、P8 式(1-21)。

$$P_c = K_m\sum P_{av} = 1.16\times(850\times0.12+720\times0.55+700\times0.3+300\times0.2) = 890.88(kW)$$

设备计算有功功率：

$$Q_c = K_m\sum P_{av}\tan\varphi = 146\times(850\times0.12\times1.73+720\times0.55\times0.75+700\times0.3\times1.73+300\times0.2\times1.73) = 1091(kvar)$$

$$S_c = \sqrt{P_c^2+Q_c^2} = \sqrt{890.88^2+1091^2} = 1408.57(kV\cdot A)$$

所以答案选 C。

(5)请分析说明下列对这个车间变电所变压器供电方案中，哪一个供电方案是正确的？(　　)

A. 单回 10kV 架空线路

B. 单回 10kV 电缆线路

C. 由两根 10kV 电缆组成的单回线路

D. 单回 10kV 专用架空线路

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.7 条。

二级负荷的供电系统宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。

所以答案选 D。

4

110kV 及以下供配电系统

4.1 供配电系统电压等级选择的原则

4.1.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**高压配电系统可采用放射式、树干式、环式或其他组合方式配电，其放射式配电的特点在下列表述中哪一项是正确的？（　　）

A. 投资少，事故影响范围大

B. 投资较高，事故影响范围较小

C. 切换操作方便，保护配置复杂

D. 运行比较灵活，切换操作不便

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）P35 中 1）放射式：供电可靠性高，故障发生后影响范围较小，切换操作方便，保护简单，便于自动化，但配电线路和高压开关柜数量多而造价较高。

所以答案选 B。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**在城市供电规划中，10kV 开关站最大转供容量不宜超过下列哪个数值？（　　）

A. 10000kV·A　　　B. 15000kV·A

C. 20000kV·A　　　D. 无具体要求

【答案】B

解　析　依据《城市电力规划规范》（GB 50293—1999）第 7.3.4 条。

所以答案选 B。

3. 某大型企业几个车间负荷均较大，当供电电压为 35kV，能减少变、配电级数，简化接线且技术经济合理时，配电电压宜采用下列哪个电压等级？（　　）

A. 380/220V　　B. 6kV　　C. 10kV　　D. 35kV

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》（GB 50052—2009）第 5.0.3 条。

供电电压大于等于 35kV，当能减少变、配电级数，简化接线且结束经济合理时，配电电

压宜采用 35kV 或相应等级电压。

所以答案选 D。

4. 高压配电系统采用放射式、树干式、环式或其他组合方式配电，其放射式配电的特点在下列表述中哪一项是正确的？(　　)

A. 投资少，事故影响范围大　　B. 投资较高，事故影响范围较小

C. 切换操作方便，保护配置复杂　　D. 运行比较灵活，切换操作不便

【答案】B

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第二章第三节“三、配电方式”。

放射式具有供电可靠性高，故障发生后影响范围较小，切换操作方便，保护简单，便于自动化，但配电线路和高压开关柜数量多而造价较高的特点。

所以答案选 B。

5. 在供配电系统的设计中，供电系统应简单可靠，同一电压供电系统的配电级数不宜大于下列哪一项？(　　)

A. 一级　　B. 二级　　C. 三级　　D. 四级

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 4.0.6 条。

供配电系统应简单可靠，同一电压等级的配电级数高压不宜多于两级，低压不宜多于三级。

所以答案选 B。

6. 标称电压为 10kV 电缆线路的送电容量为多少？(　　)

A. 4MW　　B. 5MW　　C. 15MW　　D. 20MW

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-4。查表可知，标称电压为 6kV 电缆线路的送电容量为 3MW。标称电压为 10kV 电缆线路的送电容量为 5MW。标称电压为 35kV 电缆线路的送电容量为 15MW。

所以答案选 B。

7. 三相平衡负荷线路电压损失计算公式为下列哪一项？(　　)

A. $\Delta u=\frac{2Il}{10u_n}(R'\cos\varphi+X'\sin\varphi)=1.15Il\Delta u_n$

B. $\Delta u=\frac{3\sqrt{3}Il}{10u_n}(R'\cos\varphi+X'\sin\varphi)=2Il\Delta u_n$

C. $\Delta u=\frac{2Pl}{10u_n^2}=(R'+X'\tan\varphi)\approx 2Pl\Delta u_p$

D. $\Delta u=\frac{\sqrt{3}Il}{10u_n}(R'\cos\varphi+X'\sin\varphi)=Il\Delta u_n$

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 9-63。

所以答案选 D。

8. 标称电压为 10kV 架空线的供电距离为多少？(　　)

A. 15～6km　　B. 20～6km　　C. 3～10km　　D. 50～25km

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-4。查表可知,标称电压为 6kV 架空线的供电距离为 15～4km;标称电压为 10kV 架空线的供电距离为 20～6km;标称电压为 35kV 架空线的供电距离为 50～20km。

所以答案选 B。

9. 单相三孔插座的接线,以下说法正确的是哪一项?(　　)

A. 面对插座时,插座右孔与相线连接,上孔与 N 线连接

B. 面对插座时,插座右孔与 N 线连接,左孔与相线连接

C. 面对插座时,插座右孔与相线连接,左孔与 N 线连接

D. 面对插座时,插座左孔与相线连接,上孔与 PE 线连接

【答案】C

解　析　依据《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)第 22.1.2 条。插座接线应符合下列规定:

(1)单相两孔插座,面对插座的右孔或上孔与相线连接,左孔或下孔与零线连接;单相三孔插座,面对插座的右孔与相线连接,左孔与零线连接。

(2)单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地(PE)或接零(PEN)线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。同一场所的三相插座,接线的相序一致。

(3)接地(PE)或接零(PEN)线在插座间不串联连接。

所以答案选 C。

10. 某保护用的电流互感器标注为 10P15,其代表的准确含义是什么?(　　)

A. 当互感器一次侧电流是额定一次侧电流的 10 倍时,该互感器的复合误差≤15%

B. 当互感器一次侧电流是额定一次侧电流的 15 倍时,该互感器的复合误差≤10%

C. 产品系列号,无特殊含义

D. 当互感器二次侧电流是额定二次侧电流的 15 倍时,该互感器的复合误差≤10%

【答案】B

解　析　依据《电流互感器》(GB 1208—2006)第 14.7 条。保护用电流互感器铭牌标志;铭牌应按 11.2 的规定标出相应内容,其额定准确限值系数应标在相应的输出和准确级之后。

所以答案选 B。

11. 利用系数法确定用电设备组的计算负荷其公式正确的是哪一个?(　　)

A. 无功功率 $Q_{js}=\sqrt{3}P_{js}\tan\varphi$　　B. 有功功率 $P_{js}=K_{\Sigma q}PN$

C. 计算电流 $I_{js}=S_{js}/U_{r}$　　D. 视在功率 $S_{js}=\sqrt{P_{js}^2+Q_{js}^2}$

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-11)。

所以答案选 D。

12. 根据负荷的容量和分布,总变电所和配变电所宜靠近负荷中心。当配电电压为 35kV 时,也可采用的方法是什么?(　　)

A. 旋降至 220/380V 配电电压 B. 直降至 220/380V 配电电压

C. 旋降至 220V 配电电压 D. 旋降至 380V 配电电压

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第二章第二节。总变电所和配电所宜靠近负荷中心。当配电电压为 35kV 时,且用电负荷均为低压又较集中,亦可将 35kV 直降至 220/380V 配电电压。

所以答案选 B。

13. 关于接在变电所母线上的避雷器和电压互感器的叙述最恰当的是什么?( )

A. 不宜合用一组隔离开关 B. 严禁合用一组隔离开关

C. 可合用一组隔离开关 D. 应合用一组隔离开关

【答案】C

解 析 依据《35~110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.7 条。接在母线上的避雷器和电压互感器,可合用一组隔离开关。接在变压器引出线上的避雷器,不宜装设隔离开关。

所以答案选 C。

14. 4 台用电设备的计算负荷,取设备功率之和乘以多少的系数?( )

A. 1.0 B. 0.9 C. 0.8 D. 0.6

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第三节。对于台数较少(4 台及以下)的用电设备:3 台及 2 台用电设备的计算负荷,取各设备功率之和;4 台用电设备的计算负荷,取设备功率之和乘以 0.9 的系数。

所以答案选 B。

4.1.2 多项选择题

1. **【2012 专业知识真题上午卷】**低压配电网络中,对下列哪些项宜采用放射式配电网络?( )

A. 用电设备容量大

B. 用电负荷性质重要

C. 有特殊要求的车间、建筑物内的用电负荷

D. 用电负荷容量不大,但彼此相距很近

【答案】ABC

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 7.0.3 条。

所以答案选 ABC。

2. **【2011 专业知识真题下午卷】**用电单位的供电电压等级与下列哪些因素有关?( )

A. 用电容量 B. 供电距离

C. 用电单位的运行方式 D. 用电设备特性

【答案】ABD

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.1 条。

用户的供电电压应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、当地公共电网现状及其发展规划等因素,经技术经济比较确定。

所以答案选 ABD。

3. 110kV 及以下供配电系统中,用电单位的供电电压应根据下列哪些因素,经技术经济比较确定?(　　)

A. 用电容量及用电设备特性　　B. 供电距离及供电线路的回路数

C. 用电设备过电压水平　　D. 当地公共电网现状及其发展规划

【答案】ABD

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第二章第三节。

用电单位的供电电压应从用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、用电单位的远景规划、当地公共电网现状和它的发展规划以及经济合理等因素考虑决定。

所以答案选 ABD。

4. 有关 10kV 变压器一次侧开关的装设,下列说法哪些是正确的?(　　)

A. 10kV 系统以放射式供电时,宜装设隔离开关或负荷开关

B. 10kV 系统以放射式供电,当变压器在变电所时,可不装开关

C. 10kV 系统以树干式供电时,应装设带保护的开关或跌落式熔断器

D. 10kV 系统以树干式供电时,必须装设断路器

【答案】ABC

解　析　依据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 3.2.13 条。变压器一次侧开关的装设,应符合下列规定:

(1)电源以树干式供电时,应装断路器、负荷开关—熔断器组合电器或跌落式熔断器;

(2)电源以放射式供电时,宜装设隔离开关或负荷开关。当变压器在本配电所内时,可不装设开关。

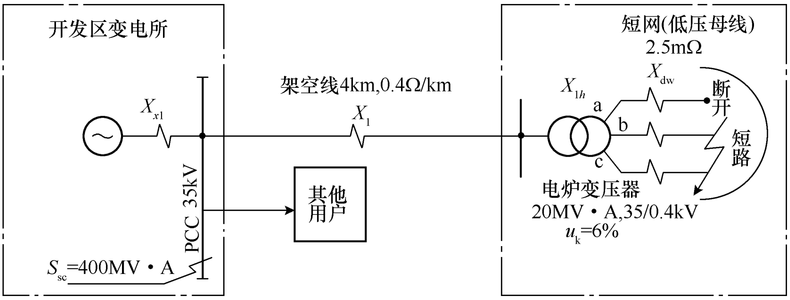
所以答案选 ABC。

4.1.3　案例分析题

某炼钢电弧炉,拟由开发区变电站 35kV 母线(公共连接点 PCC)专线供电,今欲按《电能质量　三相电压不平衡》(GB/T 15543—2008)附录 A.3 式(A.3)$\varepsilon_U=\frac{\sqrt{3}I_2\cdot U_L}{10S_K}\%$和式(A.4)$\varepsilon_U=\frac{S_L}{S_K}$,核算电炉两相工作短路(A 相开路,$R_{arc}=\infty$;B 相和 C 相经废钢短路 $R_{arc}=0$)时,引起的 PCC 电压不平衡度。系统接线和参数如下图所示,忽略全部供电元件的电阻(只计电抗),视 PCC 运行电压 U_L 等于标称电压 U_N,也近似于正序电压 U_1,变压器变比近似于标称电压比。

(1)两相工作短路,必有 $\dot{I}_a=0$,$\dot{I}_b=-\dot{I}_c$,式(A.3)中,下列负序电流 I_2 与 B 相电流 I_b 的关系正确的是哪一个?(　　)

A. $I_2=\frac{1}{\sqrt{3}}I_b$　　B. $I_2=\sqrt{3}I_b$



题(1)图

C. $I_2=I_b$　　D. $I_2=0.5I_b$

【答案】A

解　析 取 I_b 为基轴,三相电流为 $\dot{I}_a=0,\dot{I}_b=I_b,\dot{I}_c=-I_b$,则 A 相负序电流 $\dot{I}_{a2}$ 为

$$\begin{aligned}\dot{I}_{a2}&=\frac{1}{3}(\dot{I}_a+a^2\dot{I}_b+a\dot{I}_c)\\&=\frac{1}{3}I_b(a^2-a)=\frac{I_b}{3}\left(-\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\\&=-j\frac{1}{\sqrt{3}}I_b\end{aligned}$$

只计及模,有

$$I_2=\frac{1}{\sqrt{3}}I_b$$

所以答案选 A。

(2)如采用有名值计算两相工作短路电流 I_b(或 I_a),将电炉变压器电抗(视电抗压降等于阻抗压降 U_K%归算到 400V 侧,X_{lb}约为多少?(　　)

A. 0.35mΩ　　B. 0.48mΩ　　C. 0.60mΩ　　D. 0.75mΩ

【答案】B

解　析

$$X_{lb}=0.06\times\frac{0.4^2}{20}\times1000=0.48(\text{m}\Omega)$$

所以答案选 B。

(3)再将 35kV、4kV 线路电抗归算到 400V,X_l 约为多少?(　　)

A. 0.103mΩ　　B. 0.178mΩ　　C. 0.209mΩ　　D. 0.312mΩ

【答案】C

解　析

$$X_l=0.4\times4\times\left(\frac{0.4}{35}\right)^2=0.209(\text{m}\Omega)$$

所以答案选 C。

(4)忽略系统电抗,视 PCC 进行电压 U_L=400V(相当于 35kV)大体不变,正序电抗等于负序电抗,下列两相工作短路取用电流 I_b及负序电流 I_2,以及相应的负荷 S_L计算值正确的是哪一项?(　　)

A. I_b=31.36kA,I_2=18.01kA,S_L=12.55MV·A

B. I_b=62.72kA,I_2=36.01kA,S_L=25.09MV·A

C. I_b=62.72kA,I_2=108.63kA,S_L=50.18MV·A

D. I_b=125.44kA,I_2=72.02kA,S_L=50.18MV·A

【答案】B

解 析

$$X_\Sigma = 0.209 + 0.48 + 2.5 = 3.189(\text{m}\Omega)$$

$$I_b = \frac{400}{3.189 + 3.189} = \frac{400}{6.378} = 62.72(\text{kA})$$

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} I_b = 36.21(\text{A})$$

$$S_L = \frac{0.4^2}{6.378} \times 100 = 25.09(\text{MV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 B。

(5)设开发区变电所 35kV 母线(PCC)三相短路容量为 400MV·A,用式(A.3)和式(A.4)分别计算,炼钢电弧炉在 PCC 引起的电压不平衡度分别约为多少?(　　)

A. 8.27%,8.27%　　B. 10.27%,10.27%

C. 4.27%,4.27%　　D. 6.27%,6.27%

【答案】D

解 析 依据《电能质量 三相电压允许不平衡度》(GB/T 15543—2008)附录 A 式(A.3)、式(A.4)。

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{3} I_2 U_L}{10 S_K} = \frac{\sqrt{3} \times 36.21 \times 0.4 \times 1000}{10 \times 400} = 6.27\%$$

$$\varepsilon = \frac{S_L}{S_K} \times 100\% = \frac{25.09}{400} \times 100\% = 6.27\%$$

所以答案选 D。

4.2 供配电系统的接线方式及特点

4.2.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**35kV 变电所主接线一般有单母线分段、单母线、外桥、内桥、线路变压器组几种形式,下列哪种情况宜采用内桥接线?(　　)

A. 变电所有两回电源线路和两台变压器,供电线路较短或需经常切换变压器

B. 变电所有两回电源线路和两台变压器,供电线路较长或不需经常切换变压器

C. 变电所有两回电源线路和两台变压器,且 35kV 配电装置有一至二回转送负荷的线路

D. 变电所有一回电源线路和一台变压器,且 35kV 配电装置有一至二回转送负荷的线路

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 2-17 内桥接线的使用范围。

所以答案选 B。

2.【**2012 专业知识真题下午卷**】关于中性点经高电阻接地系统的特点，下列表述中哪一项是正确的？（　　）

A. 当电网接有较多的高压电动机或较多的电缆线路时，中性点经电阻接地可减小单相接地发展为多重接地故障的可能性

B. 当发生单相接地时，允许带接地故障运行 1～2h

C. 单相接地时，故障电流小，过电压高

D. 继电保护复杂

【**答案**】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P37 中性点经电阻接地系统的特点。

所以答案选 A。

3.【**2011 专业知识真题上午卷**】35kV 户外配电装置采用单母线分段接线时，下列表述中，哪一项是正确的？（　　）

A. 当一段母线故障时，该段母线的回路都要停电

B. 当一段母线故障时，分段断路器自动切除故障段，正常段会出现间断供电

C. 重要用户的电源从两段母线引接，当一路电源故障时，该用户将失去供电

D. 任一元件故障，将会使两段母线火电

【**答案**】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）P47 表 2-17。

所以答案选 A。

4.【**2011 专业知识真题上午卷**】与单母线分段接线相比双母线接线的优点为下列哪一项？（　　）

A 当母线故障或检修时，隔离开关作为倒换操作电器，不易误操作

B. 增加一组母线，每回路就需要增加一组母线隔离开关，操作方便

C. 供电可靠，通过两组母线隔离开关的倒换操作，可以轮流检修一组母线而不致使供电中断

D. 接线简单清晰

【**答案**】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）P46。

当供电连续性要求较高，不允许停电检修断路器或母线时，可采用双母线接线。

所以答案选 C。

5.【**2011 专业知识真题上午卷**】某 35/6kV 变电所装有两台主变压器，当 6kV 侧有 8 回出线并采用手车式高压开关柜时，宜采用下列哪种接线方式？

A. 单母线　　　　B. 分段单母线

C. 双母线　　　　D. 设置旁路设施

【**答案**】B

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》（GB 50059—2011）第 3.2.5 条。

当变压器装有两台及以上主变压器时，6～10kV 电气接线宜采用单母线分段，分段方式应满足当其中一台主变压器停运时，有利于其他主变压器的负荷分配的要求。

所以答案选 B。

6. 5kV 变电站主接线一般有分段单母线、单母线、外桥、内桥、线路变压器组几种形式，下列哪种情况宜采用外桥接线？(　　)

A. 变电站有两回电源线和两台变压器，供电线路较短或需经常切换变压器

B. 变电站有两回电源线和两台变压器，供电线路较长或不需经常切换变压

C. 变电站有两回电源线和两台变压器，且 35kV 配电装置有一至二回路转送负荷线路

D. 变电站有一回电源线和一台变压器

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》表 1-5。

所以答案选 A。

7. 在 TN 及 TT 系统接地形式的低压电网中，当选用 Y，yn0 接线组别的三相变压器时，其中任何一相的电流在满载时不得超过额定电流值，而由单相不平衡负载引起的中性点电流不得超过低压绕组额定电流的多少？(　　)

A. 30%　　B. 25%　　C. 20%　　D. 15%

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 7.0.8 条。

在系统接地形式为 TN 及 TT 的低压电网中，当选用 Y，yn0 接线组别的三相变压器时，其由单相不平衡负载引起的中性点电流不得超过低压绕组额定电流的 25%，且其一相的电流在满载时不得超过额定电流值。

所以答案选 B。

8. 某 110/35kV 变电所，110kV 线路为 6 回，35kV 线路为 8 回，均采用双母线接线，请判断下列关于旁路设施的表述中哪一项是正确的？(　　)

A. 当 35kV 配电装置采用手车式高压开关柜时，宜设置旁路设施

B. 采用 SF6 断路器的主接线，宜设置旁路设施

C. 当有旁路母线时，不宜采用母联断路器兼做旁路断路器的接线

D. 当不允许停电检修断路器时，可设置旁路设施

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.4、3.2.5 条。

所以答案选 D。

9. 一座 110/350kV 变电所，当 110kV 线路为 6 回及以上时，宜采用下列哪种主接线方式？(　　)

A. 桥形、线路变压器组或线路分支接线

B. 扩大桥形

C. 单母线或分段母线的接线

D. 双母线的接线

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.4 条。

35～66kV 线路为 8 回及以上时，宜采用双母线接线；110kV 线路为 6 回及以上时，宜采用双母线接线。

所以答案选 D。

10. 下列选项中不属于 6～35kV 配电系统的中性点常用的接地方式的是哪一个？(　　)

A. 中性点经消弧线圈接地　　B. 经低电阻接地

C. 直接接地　　D. 中性点不接地

【答案】C

解　析　我国 110kV 电网一般都采用直接接地方式。6～35kV 配电系统的中性点常用的接地方式有中性点不接地、中性点经消弧线圈接地或经低电阻接地三种。

所以答案选 C。

11. 对于 6～35kV 企业配电系统不采用的接线方式为哪一个？(　　)

A. 树干式接线　　B. 放射式

C. 组合式　　D. 变压器干线式

【答案】D

解　析　变压器干线式接线是用于低压配电系统的接线方式。

所以答案选 D。

12. 向交流操作的保护装置和自动装置供电的电压互感器，其二次侧的中性点应怎么样？(　　)

A. 通过击穿保险器接地　　B. 直接接地

C. 完全不接地　　D. 通过避雷器接地

【答案】A

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 15.2.2-5 条。电压互感器二次侧中性点或线圈引出端之一应接地。对有效接地系统，应采用二次侧中性点接地方式；对非有效接地系统宜采用 B 相接地方式，也可采用中性点接地方式；对 V—V 接线的电压互感器，宜采用 B 相接地方式。

电压互感器剩余绕组的引出端之一应接地。

电压互感器接地点宜设在保护室。

向交流操作的保护装置和自动装置供电的电压互感器，应通过击穿保险器接地。采用 B 相接地的电压互感器，其二次中性点也应通过击穿保险器接地。

所以答案选 A。

13. 中性点经消弧线圈接地的系统适用范围是什么？(　　)

A. 适用于单相接地电容电流比较小的电网

B. 适用于单相接地电容电流比较大的电网

C. 适用于单相接地电抗电流比较小的电网

D. 适用于单相接地电抗电流比较大的电网

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P37。中心点经消弧线圈接地系统的适用范围：中性点经消弧线圈接地的系统，适用于单相接地电容电流比较大的电网，既可抑制异常过电压，又可在电网单相接地时保持连续供电，保证了大型电网供电的可靠性，同时也显著降低了单相接地故障电流对电气设备引起的热效应。但必须加强维护管理工作，否则会

破坏设备绝缘,反而影响供电可靠性。

所以答案选B。

14.6kV固定式配电装置的出线侧在有反馈可能的电缆出线回路中,应装设什么?(　　)

A. 接触器　　B. 断路器

C. 线路隔离开关　　D. 熔断开关

【答案】C

解　析　依据新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第3.2.9条。在架空出线回路或有反馈可能的电缆出线回路中,应装设线路隔离开关。

所以答案选C。

4.2.2　多项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**下列哪些条件不符合35kV变电所所址选择的要求?(　　)

A. 与城乡或工矿企业规划相协调,便于架空线和电缆线路的引入和引出

B. 所址标高宜在30年一遇的高水位之上,否则变电所应有可靠的防洪措施

C. 周围环境宜无明显污秽,如空气污秽时,所址宜设在受污源影响最小处

D. 可不考虑变电所与周围环境、邻近设施的相互影响

【答案】BD

解　析　依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第2.0.1条。

所以答案选BD。

2.**【2012专业知识真题上午卷】**为了限制3～66kV不接地系统中的中性点接地的电磁式电压互感器因过饱和可能产生的铁磁谐振过电压,可采取的措施有下列哪几项?(　　)

A. 选用励磁特性饱和点较高的电磁式电压互感器

B. 增加同一系统中电压互感器中性点接地的数量

C. 在互感器的开口三角形绕组装设专门消除此类铁磁谐振的装置

D. 在10kV及以下的母线上装设中性点接地的星形接线电容器

【答案】ACD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第4.1.5-d)条。

所以答案选ACD。

3.**【2012专业知识真题上午卷】**变配电所中,6～10kV母线的分段处,当属于下列哪些情况时可装设隔离开关或隔离触头?(　　)

A. 事故时手动切换电源能满足要求　　B. 不需要带负荷操作

C. 继电保护或自动装置无需求　　D. 出线回路较少

【答案】AC

解　析　依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第3.2.5条。

10kV或6kV母线的分段处宜装设断路器,当不需带负荷操作且无继电保护和自动装置要求时,可装设隔离开关或隔离触头。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 3.2.5 条。

配电所母线的分段处宜装设断路器，当不需带负荷操作且无继电保护和自动装置要求时，可装设隔离开关或隔离触头。

所以答案选 AC。

4. 在配电系统设计中，下列哪几种情况下宜选用接线级别为 D,Yn11 的变压器？(　　)

A. 需要提高单相短路电流值，确保低压单相接地保护装置动作灵敏度者

B. 需要限制三次谐波含量者

C. 三相不平衡负荷超过变压器每相额定功率 15%以上者

D. 在 IT 系统接地形式的低压电网中

【答案】ABC

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.3.1 条。新规范已无此规定。

所以答案选 ABC。

4.2.3　案例分析题

【2011 专业案例真题上午卷】某用户根据负荷发展需要，拟在厂区内新建一座变电站，用于厂区内 10kV 负荷的供电，该变电站电源取自地区 110kV 电网(无限大电源容量)，采用 2 回 110kV 架空专用线路供电，变电站基本情况如下：

①主变采用两台三相双卷自冷型油浸有载调压变压器，户外布置，变压器参数如下：

型号：SZ10—31500/110；

电压比：110±8×1.25%/10.5kV；

短路阻抗：U_k=10.5%；

接线组别：YN,d11；

中性点绝缘水平：60kV。

②每回 110kV 电源架空线路长度约 10km，导线采用 LGJ－240/25，单位电抗取 0.4Ω/km。

③10kV 馈电线路均为电缆出线。

④变电站 110kV 配电装置布置采用常规设备户外中型布置，10kV 配电装置采用中置式高压开关柜户内双列布置。

请回答下列问题，并列出解答过程：

(1)根据规范要求，说明本变电站 110kV 配电装置宜采用下列哪种接线形式？(　　)

A. 线路－变压器组接线　　B. 单母线接线

C. 分段但母线接线　　D. 扩大桥形接线

【答案】A

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.3 条，35～110kV 电气接线宜采用桥形、扩大桥型、线路变压器组或线路分支接线、单母线或单母线分段的接线。

所以答案选 A。

(2)假定该变电站 110kV 配电装置采用桥形接线，10kV 采用单母线分段接线，且正常

运行方式为分列运行,变电站 10kV 母线三相短路电流为下列哪项数值?(　　)

A. 15.05kA　　B. 15.75kA　　C. 16.35kA　　D. 16.49kA

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P128 表 4-2。

$$X_{*L}=0.4\times10\times\frac{100}{115^2}=0.03$$

$$X_{*T}=\frac{10.5}{100}\times\frac{100}{31.5}=0.333$$

$$I_j=\frac{S_j}{\sqrt{3}U_j}=\frac{100}{\sqrt{3}\times10.5}=5.5(\text{kA})$$

$$I''=\frac{I_j}{X_{*L}+X_{*T}}=\frac{5.5}{0.03+0.333}=15.15(\text{kA})$$

本题给出正常运行方式为分列运行,可以理解为 110kV 和变压器均分列。如果把桥形理解为并列而只是变压器分列则答案为 B。计算并不难,主要看理解什么是分列运行。

所以答案选 A。

(3)假定该变电站主变容量改为 2×50MV·A,110kV 配电装置采用桥形接线,10kV 采用单母线分段接线,且正常运行方式为分列运行,为将本站 10kV 母线最大三相短路电流限制到 20kA 以下,可采用高阻抗变压器,满足要求的变压器最小短路阻抗为下列哪项数值?(　　)

A. 10.5%　　B. 11%　　C. 12%　　D. 13%

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P128 表 4-2:

$$X_{*L}=0.4\times10\times\frac{100}{115^2}=0.03$$

$$X_{*T}=\frac{u_K}{100}\times\frac{100}{31.5}=0.02u_K$$

$$I_j=\frac{S_j}{\sqrt{3}U_j}=\frac{100}{\sqrt{3}\times10.5}=5.5(\text{kA})$$

$$I''=\frac{I_j}{X_{*L}+X_{*T}}=\frac{5.5}{0.03+0.02U_k}=20(\text{kA})$$

解得:$U_k=12.25$。

当变压器阻抗电压大于 12.25%时可以将短路电流限制在 20kA 以下,故选 D 选项。

这道题与上题大致相同,只是问法不同而已。

所以答案选 D。

(4)有关该 110/10kV 变电站应设置的继电保护和自动装置,下列哪项叙述是正确的?(　　)

A. 10kV 母线应装设专用的母线保护

B. 10kV 馈电线路可装设带方向的电流速断

C. 10kV 馈电线路宜装设有选择性的接地保护,并动作于信号

D. 110/10kV 变压器应装设电流速断保护作为主保护

【答案】C

解　析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB 50062—2008)第5.0.7条。

利用第7.0.2、7.0.4条排除选项A,利用第5.0.3-1、5.0.3-2条排除选项B,注意本题中的10kV馈线为单侧电源线路,而非双侧电源线路;利用第5.0.7-2条选定C;利用第4.0.3-2条有关主保护的论述排除选项D。

注:单侧电源线路就是只有一侧有电源,另一侧为纯负载,单侧电源线路的开关的合闸无须检同期;双侧电源线路就是线路的两侧均有电源,其开关在合闸时因为开关两侧均有电压,所以通过检同期合闸。

所以答案选C。

(5)选择该变电站110kV隔离开关设备时,环境最高温度宜采用下列哪一项?(　　)

A. 年最高温度

B. 最热月平均最高温度

C. 安装处通风设计温度。当无资料时,可取最热月平均最高温度加5℃

D. 安装处通风设计最高排风温度

【答案】A

解　析 依据《35～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50006—2008)第3.0.2条表3.0.2裸导体和电气的环境温度或《导体和电气选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第6.0.2条表6.0.2。

所以答案选A。

4.3　应急电源和备用电源的选择及接线方式

4.3.1　单项选择题

1.**【2012专业知识真题下午卷】**110kV配电装置当出线回路较多时,一般采用双母线接线,其双母线接线的优点,下列表述中哪一项是正确的?(　　)

A. 在母线故障或检修时,隔离开关作为倒换操作电器,不易误操作

B. 操作方便,适于户外布置

C. 一条母线检修时,不致使供电中断

D. 接线简单清晰,设备投资少,可靠性高

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册表1-5。

所以答案选C。

2.**【2011专业知识真题上午卷】**当应急电源装置(EPS)用作应急照明系列备用电源时,有关应急电源装置(EPS)切换时间的要求,下列哪一项是不正确的?(　　)

A. 用作安全照明电源装置时,不应大于0.5s

B. 用作疏散照明电源装置时,不应大于5s

C. 用作备用照明电源装置时(不包括金融、商业交易场所),不应大于5s

D. 用作金融、商业交易场所备用照明电源装置时，不应大于 1.5s

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 6.2.2-5 条。

所以答案选 A。

3.【**2011 专业知识真题下午卷**】在大容量的电流型变频器中，常采用将几组具有不同输出相位的逆变器并联运行的多重化技术，以降低输出电流的谐波含量，二重化输出直接并联的逆变器的 5 次谐波可能达到的最低谐波含量为下列哪一项？(　　)

A. 3.83%　　B. 5.36%　　C. 4.54%　　D. 4.28%

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册，P327 表 25-16。

所以答案选 B。

4.【**2010 专业知识真题上午卷**】应急电源工作时间，应按生产技术上要求的停车时间考虑，当与自启动的发电机组配合使用时，不宜少于下列哪项数值？(　　)

A. 5min　　B. 10min　　C. 15min　　D. 30min

【答案】C

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.5 条。应急电源应根据允许中断供电的时间选择，并应符合下列规定：

(1)允许中断供电时间为 15s 以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

(2)自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的，可选用带有自动投入装置的独立于正常电源之外的专用馈电线路。

(3)允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

所以答案选 C。

5. 下列哪一种应急电源，适用于允许中断供电时间为毫秒级的负荷？(　　)

A. 快速自启动的发电机组

B. UPS 不间断电源

C. 独立于正常电源的手动切换投入的柴油发电机组

D. 独立于正常电源的专用馈电线路

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.2.11、3.2.12 条。下列电源可作为应急电源：

(1)独立于正常电源的发电机组。

(2)供电网络中有效地独立于正常电源的专用的馈电线路。

(3)不间断电源 UPS 或 EPS。

根据允许中断供电的时间可分别选择下列应急电源：

(1)快速自动启动的应急发电机组，适用于允许中断供电时间为 15s 以内的供电。

(2)带有自动投入装置的独立于正常电源的专用馈电线路，适用于允许中断时间为 1.5s 以内的供电。

(3)静止型不间断电源装置，适用于允许中断供电时间为毫秒级的供电。

所以答案选 B。

6. 110kV 及以下供配电系统中，应急电源的工作时间，应按生产技术上要求停电时间考虑。当与自动启动的发电机组配合使用时，应急电源的工作时间不宜少于下列哪项数值？(　　)

A. 7min　　B. 8min　　C. 9min　　D. 10min

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 2.0.5 条。该题依据的是旧规范条文：应急电源的工作时间，应按生产技术上要求的停电时间考虑。当与自动启动的发电机组配合使用时，应急电源的工作时间不宜少于 10min。

新规范已改为 3.0.6 条：应急电源的供电时间，应按生产技术上要求的允许停车过程时间确定。

所以答案选 D。

7. 下列哪一项由两个电源供电外，尚应增设应急电源？(　　)

A. 中断供电将在政治、经济上造成重大损失的用电负荷

B. 中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作

C. 中断供电将造成大型影剧院、大型商场等公共场所次序混乱

D. 中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的用电负荷

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 2.0.1、3.0.3 条。中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷视为一级负荷中特别重要的负荷。一级负荷中特别重要的负荷应符合下列要求：

(1)除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。

(2)设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

所以答案选 D。

8. 动力和照明可设置专用变压器的条件不包括什么？(　　)

A. 照明负荷较大

B. IT 系统的低压电网的照明系统

C. 有空调负荷时

D. 动力和照明共用变压器由于负荷的变动引起电压的闪变或者电压升高，严重影响照明质量及灯泡寿命

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P41。在一般情况下，动力和照明宜共用变压器，属下列情况之一时，可设专用变压器：

(1)照明负荷较大，或动力和照明共用变压器由于负荷变动引起的电压闪变或电压升高，严重影响照明质量及灯泡寿命时，可设照明专用变压器。

(2)单台单相负荷很大时，可设单相变压器。

(3)冲击性负荷(试验设备、电焊机群及大型电焊设备等)较大，严重影响电能质量时，可设专用变压器。

(4)在 IT 系统的低压电网中，照明负荷应设专用变压器。

(5)当季节性的负荷容量较大时(如大型民用建筑中的空调冷冻机等负荷),可设专用变压器。

(6)在民用建筑中出于某些特殊设备的功能需要(如容量较大的X射线机等),宜设专用变压器。

所以答案选C。

9. 某65m高层办公楼使用丙类液体作为燃料时,自备柴油发电机房所配备的日用油箱间内的油箱容积须满足什么条件?(　　)

A. 国标无硬性要求　　B. 应不大于 $1.5m^3$

C. 应不大于 $1.0m^3$　　D. 应不大于 $0.5m^3$

【答案】C

解　析　依据《高层民用建筑防火设计规范》(GB 50045—2014)。高层建筑使用丙类液体作为燃料时,应符合下列规定:

(1)液体储罐总储量不应超过 $10m^3$,当直埋于高层建筑或群房附近,面向油罐一面4.00m范围内的建筑物外墙为防火墙时,其防火间距可不限。

(2)中间罐的容积不应大于 $1.00m^3$,并应设在耐火等级不低于二级的单独房间内,该房间的门应采用甲级防火门。

所以答案选C。

10. 应急电源EPS的应急供电切换时间为多少?(　　)

A. 0.01s　　B. 0.05s　　C. 0.1～0.25s　　D. 0.25～0.5s

【答案】C

解　析　应急电源EPS的应急供电切换时间为0.1～0.25s,应急供电时间一般为60min、90min、120min三种规格,还可以根据用户需要选择更长的。

所以答案选C。

4.3.2　多项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**下列哪些电源可作为应急电源?(　　)

A. 有自动投入装置的独立于正常电源的专用的馈电线路

B. 与系统联络的燃气轮机发电机组

C. UPS电源

D. 干电池

【答案】ACD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第3.3.3条。

注:本题针对《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)的条文进行考查,也可参考《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.4条。

所以答案选ACD。

2.**【2011专业知识真题上午卷】**一级负荷中特别重要的负荷,除由两个电源供电外,尚应增设应急电源,并严禁将其他负荷接入应急供电系统,下列哪些项可作为应急电源?(　　)

A. 蓄电池 B. 独立于正常电源的发电机组

C. 供电系统中专用的馈电线路 D. 干电池

【答案】ABD

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.4 条,即下列电源可作为应急电源:

(1)独立于正常电源的发电机组。

(2)供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。

(3)蓄电池。

(4)干电池。

所以答案选 ABD。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**当应急电源装置(EPS)用作应急照明系统备用电源时,关于应急电源装置(EPS)的选择,下列哪些项表述符合规定?( )

A. EPS 装置应按负荷性质、负荷容量及备用供电时间等要求选择

B. EPS 装置可分交流制式及直流制式,电感性和混合性的照明负荷宜选用直流制式;纯电阻及交、直流共用的照明负荷宜选用直流制式

C. EPS 的额定输出功率不应小于所连接的应急照明负荷总容量的 1.2 倍

D. EPS 的蓄电池初装容量应保证备用时间不小于 90min

【答案】ABD

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 6.2.2 条。

所以答案选 ABD。

4.**【2011 专业知识真题下午卷】**在下列哪几种情况下,用电单位宜设置自备电源?( )

A. 需要设备自备电源作为一级负荷中特别重要负荷的应急电源时

B. 所在地区偏僻,远离电力系统,设备自备电源经济合理时

C. 设备自备电源较从电力系统取得第二电源经济合理时

D. 已有两路电源,为更可靠的一级负荷供电时

【答案】ABC

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 4.0.1 条。符合下列条件之一时,用户宜设置自备电源:

(1)需要设备自备电源作为一级负荷中特别重要负荷的应急电源时或第二电源不能满足一级负荷的条件时。

(2)设备自备电源比从电力系统取得第二电源经济合理时。

(3)有常年稳定余热、压差、废弃物可供发电,技术可靠、经济合理时。

(4)所在地区偏僻,远离电力系统,设备自备电源经济合理时。

(5)有设置分布式电源的条件,能源利用效率高、经济合理时。

所以答案选 ABC。

5. 根据允许中断供电的时间,可选用下列哪项的应急电源?( )

A. 允许中断供电的时间为 15s 以上的供电,可选用快速自启动的发电机组

B. 自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的,选用带自动投入装置的专用馈电

线路

C. 允许中断供电时间为毫秒级的供电，选用蓄电池静止型不间断供电装置、蓄电池机械储能电机型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置

D. 不间断供电装置(UPS)，适合于要求连续供电或允许中断供电时间为毫秒级的供电

【答案】ACD

解 析 依据《供配电设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.5条。应急电源应根据允许中断供电的时间选择，并应符合下列规定：

(1)允许中断供电时间为15s以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

(2)自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的，可选用带有自动投入装置的独立于正常电源之外的专用馈电线路。

(3)允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

所以答案选ACD。

6. 某10kV配电所，电源和母线分段开关有继电保护和自动装置要求，且出线回路较多，下列哪些做法不符合规范要求？( )

A. 10kV配电所专用电源线的进线开关采用隔离开关

B. 配电所10kV非专用电源线的进线侧装设带保护的开关设备

C. 10kV母线的分段处装设断路器

D. 与另一10kV配电所之间的联络线在供电侧配电所装设隔离开关

【答案】AD

解 析 依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第3.2.4、3.2.5、3.2.6条。

配电所的10kV或6kV非专用电源线的进线侧，应装设带保护的开关设备。

10kV或6kV母线的分段处宜装设断路器，当不需带负荷操作且无继电保护和自动装置要求时，可装设隔离开关或隔离触头。

两配电所之间的联络线，应在供电侧的配电所装设断路器，另一侧装设隔离开关或负荷开关；当两侧的供电可能性相同时，应在两侧均装设断路器。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第3.2.3、3.2.5、3.2.6条。

所以答案选AD。

4.3.3 案例分析题

1. **【2012专业案例真题上午卷】**某工程设计中，一级负荷中的特别重要负荷统计如下：

1)给水泵电动机：3台(两用一备)，每台额定功率45kW，允许断电时间5min。

2)风机用润滑油泵电动机：共4台(三用一备)，每台额定功率10kW，允许断电时间5min。

3)应急照明安装容量：额定功率50kW，允许断电时间5s。

4)计算机控制与监视系统安装容量：额定功率30kW，允许断电时间5ms。

上述负荷中，电动机的启动电流倍数为7，电动机的功率因数为0.85，电动机的效率为

0.92，启动时的功率因数为 0.5，直接但不同时启动。请回答下列问题：

(1)下列哪一项不能采用快速自启动柴油发电机作为应急电源？(　　)

A. 变电所直流电源充电装置　　B. 应急照明和计算机控制与监视系统

C. 给水泵电动机　　D. 风机用润滑油泵电动机

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 3.0.5 条。

应急电源应根据允许中断供电的时间选择，并应符合下列规定：

1)允许中断供电时间为 15s 以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

2)自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的，可选用带有自动投入装置的独立于正常电源之外的专用馈电线路。

3)允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

所以答案选 B。

(2)若用不可变频的 EPS 作为电动机和应急照明备用电源，其容量最小为下列哪项数值？(　　)

A. 170kW　　B. 187kW　　C. 495kW　　D. 600kW

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》P69～70，应急电源 EPS 容量选择。

选用 EPS 的容量必须同时满足以下条件：

1)负载中最大的单台直接启动的电机容量，只占 EPS 容量的 1/7 以下。

2)EPS 容量应是所供负载中同时工作容量总和的 1.1 倍以上。

3)直接启动风机、水泵时，EPS 的容量应为同时工作的风机、水泵容量的 5 倍以上。

4)若风机、水泵为变频启动，则 EPS 的容量为同时工作的电机总容量的 1.1 倍。

5)若风机、水泵采用星—三角降压启动，则 EPS 的容量应为同时工作的电机总容量的 3 倍以上。

条件一：45×7＝315(kW)

条件二：45×2＋10×3＋50＝170(kW)，11×170＝187(kW)

条件三：5×(45×2＋10×3)＝600(kW)

取最大的 600kW，所以答案选 D。

(3)当采用柴油发电机为所有负荷供电时，发电机的功率因数为 0.8，用电设备的需要系数均为 0.85，综合效率均为 0.9，按稳定负荷计算，发电机的容量为下列哪项？(　　)

A. 229kV·A　　B. 243.2kV·A　　C. 286.1kV·A　　D. 308.1kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P66 式(2-6)。

$$S_{G1}=\frac{P_{\Sigma}}{\eta_{\Sigma}\cos\varphi}=\frac{0.85\times(45\times2+10\times3+50+30)}{0.9\times0.8}=236(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 B。

(4)当采用柴油发电机作为应急电源，最大一台电动机启动前，发电机已经带有负载 200kV·A，功率因数为 0.9，发电机的短时过载系数为 1.5，那么按短时过负荷能力校验，发

电机的容量约为多少?( )

A. 329kV·A　　B. 343.3kV·A　　C. 470kV·A　　D. 553.3kV·A

【答案】C

解　析

$$\beta'=\frac{\beta}{\eta_{mn}\cos\varphi_{mn}}=\frac{7}{0.92\times0.5}=15.22$$

$$P_{G2}=\sqrt{\frac{(P_0\cos\varphi_0-P_{m\max}\cos\varphi_{mn}\beta')^2+(P_0\sin\varphi_0+P_{m\max}\sin\varphi_{mn}\beta')^2}{K_G}}$$

$$=\sqrt{\frac{(200\times0.9-45\times0.5\times15.22)^2+(200+0.4359+45\times0.866\times15.22)^2}{1.5}}=466(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 C。

(5)当采用柴油发电机作为应急电源,已知发电机为无刷励磁,它的瞬变电抗 $X_d{}'=0.2$,当要求最大电动机启动时,满足发电机母线上的电压不低于 80%的额定电压,则该发电机的容量至少应该是多少?( )

A. 252kV·A　　B. 272.75kV·A　　C. 296.47kV·A　　D. 322.25kV·A

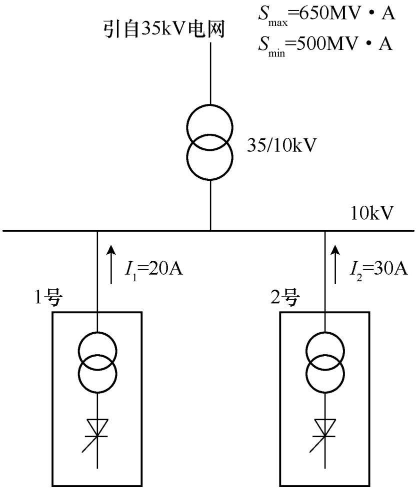
【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P66 式(2-8)。

$$S_{G3}=\frac{1-\Delta U}{\Delta U}X'_dS_{st\Delta}=\frac{1-0.2}{0.2}\times0.2\times7\times\frac{45}{0.85\times0.92}=322.25(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 D。

2.**【2010 专业案例真题下午卷】**如下图所示,某工厂变电所 35kV 电源进线测(35kV 电网)最大运行方式时短路容量 650MV·A,最小运行方式时短路容量 500MV·A,该变电所 10kV 母线接有两组整流设备,整流器接线均为三相全控桥式。已知 1 号整流设备 10kV 侧 5 次谐波电流值为 20A,2 号整流设备 10kV 侧 5 次谐波电流值 30A,请回答下列问题:



题 2 图

(1)若各整流器产生下列各次谐波,选择下列哪项是非特征次谐波?( )

A. 5 次　　B. 7 次　　C. 9 次　　D. 11 次

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P281式6-35。

$n_c = kp \pm 1, k=1,2,3,4\cdots$，因此特征谐波为2、4、5、7、8、10、11、13等。

所以答案选C。

(2)若各整流器产生下列各次谐波，判断哪一项是负序谐波？(　　)

A. 5次　　B. 7次　　C. 9次　　D. 13次

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P281。

负序谐波为$n_c = 3n-1$，n为正整数(第2,5,8,11,…)

所以答案选A。

(3)计算按照规范要求允许全部用户注入35kV电网公共连接点的5次谐波电流分量为下列哪项？(　　)

A. 31.2A　　B. 24A　　C. 15.6A　　D. 12A

【答案】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第5.1条表2，查得注入35kV公共接点的谐波电流允许值为$I_{hp}=12\text{A}$。

《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录B式B1：$I_{h1}=S_{K1}/S_{K2}I_{hp}=500/250\times12=24(\text{A})$。

所以答案选B。

(4)计算本案例注入35kV电网公共连接点的5次谐波电流值为下列哪一项？(　　)

A. 10A　　B. 13A　　C. 14A　　D. 50A

【答案】B

解　析　根据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录C5。

10kV侧谐波电流为$I_{h1}=\sqrt{I_{h1}^2+I_{h2}^2+K_hI_{h1}I_{h2}}=\sqrt{20^2+30^2+1.28\times20\times30}=45.4(\text{A})$

换算至公共连接点(35kV)谐波点电流为$I_h=I_{h1}/n_T=45.4/3.5=12.99(\text{A})$

所以答案选B。

(5)假设注入电网的7次谐波电流为10A，计算由此产生的7次谐波电压含有率最大值为下列哪项？(　　)

A. 24%　　B. 0.85%　　C. 0.65%　　D. 0.24%

【答案】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录C2。

$HRU_h=\sqrt{3}U_NhI_h/10S_k=\sqrt{3}\times35\times7\times10/(10\times500)=0.8487$

所以答案选B。

3. 已知一企业变电所电源引自地区变电站，如下图所示，已知条件如下：

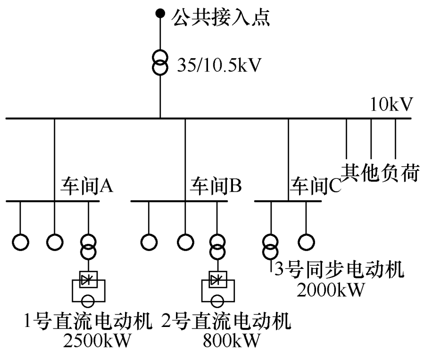
(1)35kV线路电源侧(公共接入点)最大和最小短路容量分别为590MV·A和500MV·A，35kV线路电源处公共接入点供电设备容量为50MV·A，该电力用户用电协议容量20MV·A。

(2)该电力用户35/10kV变电所10kV母线最大和最小短路容量分别为157MV·A和150MV·A。

(3)该电力用户的车间 A、B 的 10kV 母线上含有非线性负荷。

(4)该电力用户向车间 C 采用 LJ-185 线路供电,线路长 5.4km。

请回答下列问题:



题 3 图

(1)在车间 A、B 的 10kV 母线上,非线性负荷产生的 7 次谐波分别为 20A 和 15A,二者相位角相差 60°,若车间 A、B 非线性负荷产生的谐波全部流入 35kV 电源,该 35kV 电流回路 7 次谐波计算值为多少?( )

A. 8.7A B. 10.5A C. 9.1A D. 7.5A

【答案】C

解 析 依据《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 C 式(C4)。

10kV 侧谐波电流:

$$I_{h10}=\sqrt{I_{h1}^2+I_{h2}^2+2I_{h1}I_{h2}\cos\theta_h}=\sqrt{20^2+15^2+2\times15\times20\cos60^\circ}=30.4(\text{A})$$

35kV 公共连接点谐波电流:$I_{h35}=\dfrac{I_{h35}}{n_T}=\dfrac{30.4}{35/10.5}=9.12(\text{A})$

所以答案选 C。

(2)车间 A 的 2500kW 电动机带动一周期工作制机械,在启动初始阶段,最大无功功率变动量为 4Mvar,计算该传动装置在 10kV 变电所及 35kV 母线和电源(公共接入点)引起的最大电压变动,其值分别接近下列哪项数值?( )

A. 1.7%,0.5% B. 2.5%,0.67% C. 1.59%,0.42% D. 2.7%,0.8%

【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P265 式(6-17)。

10kV 侧:$d=\dfrac{\Delta Q_{max}}{S_k}\times100\%=\dfrac{4}{150}\times100\%=2.67\%$

35kV 侧:$d=\dfrac{\Delta Q_{max}}{S_k}\times100\%=\dfrac{4}{500}\times100\%=0.8\%$

所以答案选 D。

(3)如该电力用户在 35kV 电源(公共接入点)引起的电压变动为 $d=1.5\%$,变动频率 r (h^{-1})不宜超过下列哪项数值?( )

A. 1 B. 10 C. 100 D. 1000

【答案】C

解　析　依据《电能质量　电压波动和闪变》(GB/T 12326—2008)第4条电压波动的限值及表1。

所以答案选C。

(4)如果车间C计算负荷为200kW，功率因数为0.93(超前)，35/10kV变电所至车间C的供电线路长度为5.4km，线路每千米电抗、电阻分别为0.36、0.19Ω，则供电线路电压损失百分数应为下列哪项数值？(　　)

A. 4.7　　B. 0.5　　C. 3.6　　D. 3.4

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P254表6-3。

$$\cos\varphi=0.93(\text{超前})\text{推出}\ \tan\varphi=-0.4$$

$$\Delta u=\frac{Pl}{10U_n^2}(R+X\tan\varphi)=\frac{2000\times5.4}{10\times10^2}\times[0.19+0.36\times(-0.4)]=0.5$$

所以答案选B。

(5)注入电网公共连接点本电力用户5次谐波电流允许值为多少？(　　)

A. 5.6A　　B. 24A　　C. 9.6A　　D. 11.2A

【答案】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第5.1条、表2及附录B式(B1)。

$I_h=\dfrac{S_{k1}}{S_{k2}}I_{hp}=\dfrac{500}{250}\times12=24(\text{A})$，其中查表2可知注入公共连接点5次谐波的允许值为12A。

所以答案选B。

4.4　电能质量要求及改善电能质量的措施

4.4.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**根据现行的国家标准，下列哪一项指标不属于电能质量指标？(　　)

A. 电压偏差和三相电压不平衡度限值

B. 电压波动和闪变限值

C. 谐波电压和谐波电流限值

D. 系统短路容量限值

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P253，电能质量主要指标包括电压偏差、电压波动和闪变、频率偏差、谐波(电压谐波畸变率和谐波电流含有率)和三相电压不平衡度等。有关电能质量规范如下：

a.《电能质量　供电电压偏差》(GB/T 12325—2008)；

b.《电能质量　电压波动和闪变》(GB/T 12326—2008)。

c.《电能质量　三相电压不平衡》(GB/T 15543—2008)。

d.《电能质量　暂时过电压和瞬态过电压》(GB/T 18481—2001)。

e.《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)[也可参考《电能质量　公用电网间谐波》(GB/T 24337—2009),但后者不属于大纲范围]。

f.《电能质量　电力系统频率允许偏差》(GB/T 15945—1995)。

所以答案选 D。

2.**【2011 专业知识真题下午卷】**对冲击性负荷的供电需要降低冲击性负荷引起的电网电压波动和电压闪变(不包括电动机启动时允许的电压下降)时,下列所采取的措施中,哪项是不正确的?(　　)

A. 采用电缆供电

B. 与其他负荷共用配电线路时,降低配电线路阻抗

C. 较大功率的冲击性负荷或冲击性负荷群对电压波动、闪变敏感的负荷,分别由不同的变压器供电

D. 对于大功率电弧炉的炉用变压器由短路容量较大的电网供电

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.4.10 条。为了限制电压波动和闪变(不包括电动机启动时允许的电压波动)在合理的范围内,对冲击性低压负荷宜采取下列措施:

(1)采用专线供电。

(2)与其他负荷共用配电线路时,宜降低配电线路阻抗。

(3)较大功率的冲击性负荷或冲击性负荷群与对电压波动、闪变敏感的负荷,宜分别由不同的配电变压器供电。

所以答案选 A。

3. 在正常运行情况下,电动机端子处电压偏差允许值(以额定电压百分数表示)下列哪一项符合规定?(　　)

A. +10%,-10%　　B. +10%,-5%　　C. +5%,-10%　　D. +5%,-5%

【答案】D

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.4 条。正常运行情况下,用电设备端子处电压偏差允许值宜符合下列要求:

(1)电动机为±5%额定电压。

(2)照明:在一般工作场所为±5%额定电压;对于远离变电所的小面积一般工作场所,难以满足上述要求时,可为+5%,-10%额定电压;应急照明、道路照明和警卫照明等为+5%,-10%额定电压。

(3)其他用电设备当无特殊规定时为±5%额定电压。

所以答案选 D。

4. 根据现行国家标准,下列哪项指标不属于电能质量指标?(　　)

A. 电压偏差和三相电压不平衡度限值

B. 电压波动和闪变限值

C. 谐波电压和谐波电流限值

D. 系统短路容量限值

【答案】D

解　析　依据《电能质量　供电电压偏差》(GB/T 12325—2008)、《电能质量电压波动和闪变》(GB/T 12326—2008)、《电能质量　公用电网谐波》、(GB/T 14549—1993)、《电能质量三相电压不平衡》(GB/T 15543—2008)。

所以答案选 D。

5. 电压波动由波动负荷引起,下列所述不属于波动负荷的是哪一项?(　　)

A. 小功率的电阻焊机和持续通电的排气扇

B. 循环变流器负荷

C. 整流电源与直流传动

D. 炼钢电弧炉

【答案】A

解　析　电压波动由波动负荷引起,工业企业主要的波动负荷有:

(1)炼钢电弧炉。

(2)整流电源与直流传动。

(3)循环变流器负荷。

(4)电阻焊机。大功率的电阻焊机和电弧焊机系间歇通电的负荷,工作时也会引起配电母线的电压波动和闪变。

所以答案选 A。

6. 电压变动频度是在单位时间内电压变动的次数(电压由大到小或由小到大各算一次变动)。同一方向的若干次变动,当间隔时间小于多少时计作一次变动?(　　)

A. 10ms　　B. 15ms　　C. 20ms　　D. 30ms

【答案】D

解　析　依据《电能质量　电压波动和闪度》(GB 12326—2008)。

所以答案选 D。

7. 对于 LV 用户,第一级限值 $10 \leqslant r \leqslant 200$ 情况下 k 值为多少?(　　)

A. 0.1　　B. 0.2　　C. 0.3　　D. 0.4

【答案】B

解　析　当 $r<10$ 时,k 为 0.4;当 $10 \leqslant r \leqslant 200$ 时,k 为 0.2;当 $r>200$ 时,k 为 0.1。

所以答案选 B。

4.4.2　多项选择题

1.**【2012 专业知识真题下午卷】**电力系统的电能质量主要指标包括下列哪几项?(　　)

A. 电压偏差和电压波动　　B. 频率偏差

C. 系统容量　　D. 电压谐波畸变率和谐波电流畸变率

【答案】ABD

解 析 依据《电能质量 供电电压偏差》(GB/T 12325—2008)、《电能质量 电压波动和闪变》(GB/T 12326—2008)、《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)、《电能质量 三相电压允许不平衡度》(GB/T 15543—2008)。

所以答案选 ABD。

2. 需要降低冲击负荷引起电网电压波动和电压闪变时,宜采取下列哪些供电措施?( )

A. 采用专线供电

B. 与其他负荷共用配电线路时,增加配电线路阻抗

C. 对较大功率的冲击性负荷或冲击性负荷群由专用配电变压器供电

D. 对于大功率电弧炉的炉用变压器由短路容量较大的电网供电

【答案】ACD

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.4.10 条。

所以答案选 ACD。

3. 为了降低波动负荷引起的电网电压波动和闪变,对波动负荷采取下列哪些措施是合理的?( )

A. 采用专线供电

B. 与其他负荷共用配电线路时,降低配电线路的阻抗

C. 当较大功率的波动负荷或波动负荷群与对电压波动、闪电敏感的负荷由同一母线供电时,将它们分别由不同的变压器供电

D. 正确选择变压器的变压比和电压分接头

【答案】ABC

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.4.10 条。

所以答案选 ABC。

4.4.3 案例分析题

1. 某 110/35kV 区域变电站,向附近的轧钢厂、钢绳厂及水泵厂等用户供电,供电方案如下图所示。

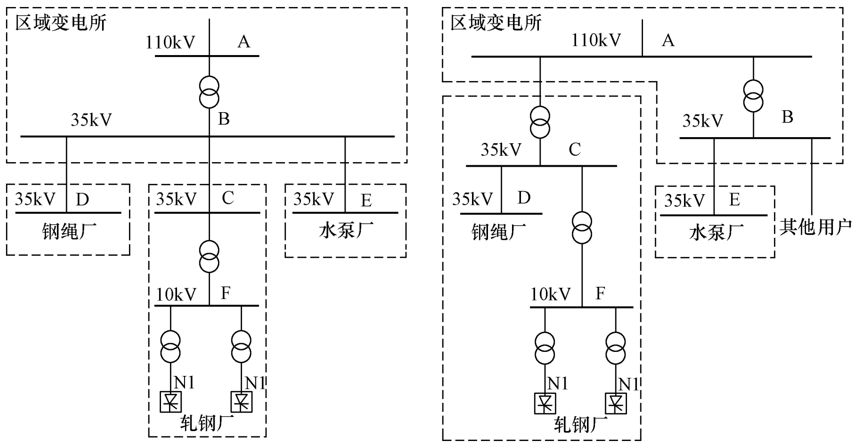
区域变电站 110kV 侧最小短路容量为 1500MV·A,35kV 母线侧最小短路容量为 500MV·A,35kV 母线的供电设备容量为 25000kV·A,轧钢厂用电协议容量为 15000kV·A。

方案一:区域变电所以 35kV 分别向轧钢厂、钢绳厂及水泵厂等用户供电,轧钢厂设 35/10kV 专用变电所,以 10kV 向整流变压器供电。

轧钢厂共设有两台 4500kV·A 整流变压器,各一套 6 脉动三相桥式整流装置,每台整流变压器 10kV 侧基波电流 $I_1=225$A,7 次谐波电流的有效值按工程设定法计算。

方案二:由于轧钢厂及钢绳厂合并为轧钢钢绳厂并拟自建 110/35kV 专用降压变电所,改为 110kV 由区域变电站受电,轧钢厂整流变压器运行情况同上。

假定不考虑轧钢厂其他谐波源,不考虑 7 次谐波以外次数谐波,也无其他会放大谐波电流的容性负荷,请分别回答下列问题:



题1图

(1)解释说明方案一中的电网谐波公共连接点应为下列哪项?( )

A. 轧钢厂总变电所35kV母线C点

B. 轧钢厂总变电所10kV母线B点

C. 区域变电所35kV母线B点

D. 区域变电所110kV母线A点

【答案】C

解 析 依据《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第3.1条,公共连接点:用户接入公用电网的连接处。

所以答案选C。

(2)解释说明方案二中的电网谐波公共连接点应为下列哪项数值?( )

A. 轧钢钢绳厂总变电所35kV母线C点

B. 轧钢钢绳厂总变电所10kV母线F点

C. 区域变电所35kV母线B点

D. 区域变电所110kV母线A点

【答案】D

解 析 依据《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第3.1条,公共连接点:用户接入公用电网的连接处。

所以答案选D。

(3)计算方案二中全部用户注入公共连接点的7次谐波电流允许值应为下列哪项数值?( )

A. 13.6A   B. 6.8A   C. 4.53A   D. 17.6A

【答案】A

解 析 依据《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第5.1条及表2、附录B式(B1)。

查表2可知7次谐波允许值为6.8A(基准短路容量:750MV·A)

$$I_h=\frac{S_{h1}}{S_{h2}}I_{hp}=\frac{1500}{750}\times 6.8=13.6(\mathrm{A})$$

所以答案选 A。

(4)在方案一中,假定 35kV 侧公共连接点允许注入的 7 次谐波电流值为 17.6A,请计算轧钢厂允许注入公共连接点 7 次谐波电流应为下列哪项数值?(　　)

A. 13.63A　　B. 12.2A　　C. 10.6A　　D. 13.0A

【答案】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 C 式(C6)。

$$I_{hi}=I_h\left(\frac{S_i}{S_t}\right)^{\frac{1}{a}}=17.6\times\left(\frac{15}{25}\right)^{\frac{1}{1.4}}=12.22(\mathrm{A})$$

所以答案选 B。

(5)在方案一中,计算轧钢厂整流装置 7 次谐波电流在公共连接点引起的 7 次谐波电压含有率与下列哪项数值最接近?(按近似工程估算公式计算)(　　)

A. 2.42%　　B. 0.52%　　C. 0.92%　　D. 1.29%

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-20。

两台设备的各 7 次谐波电流:$I_{h1}=I_{h2}=I_1\times14\%=225\times0.14=31.5(\mathrm{A})$

根据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 C 式 C5 及 C2:

10kV 母线的设备谐波电流:

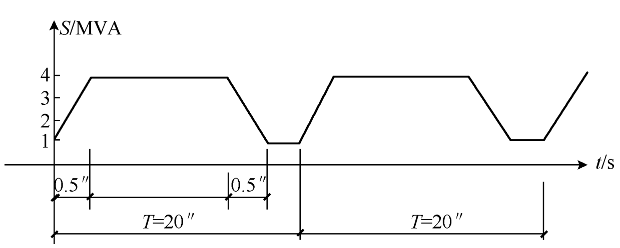
$I_{h10}=\sqrt{I_{h1}^2+I_{h2}^2+K_hI_{h1}I_{h2}}=\sqrt{31.5^2+31.5^2+0.72\times31.5^2}=52(\mathrm{A})$

35kV 母线的设备谐波电流:$I_{h35}=I_{10}/n_{\mathrm{T}}=52/3.5=14.86(\mathrm{A})$

公共连接点(35kV)的谐波含有率:$HRU_h=\dfrac{\sqrt{3}U_{\mathrm{N}}hI_h}{10S_{\mathrm{k}}}=\dfrac{\sqrt{3}\times35\times7\times14.86}{10\times500}=1.26\%$

所以答案选 D。

2. 某轧钢厂基本负荷 1000kV·A,最繁重轧制周期最大负荷 4000kV·A,负荷曲线如下图所示。



题 2 图

轧钢厂电源引自开发区变电站 35kV 母线(公共连接点)。公共连接点供电总容量 $S_{\mathrm{MV}}=40000\mathrm{kV\cdot A}$,轧钢厂协议供电容量 $S_i=4000\mathrm{kV\cdot A}$。公共连接点正常小容量的短路容量为 150MV·A。

(1)下列关于轧钢厂单独(不计其他用户)在公共连接点引起的电压变动百分数正确的选项是哪个?(　　)

A. 2.1~2.5%　　B. 1.9%~2.1%　　C. 1.2%~1.9%　　D. 0.5%~1.2%

【答案】B

解 析 依据《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)第6节式(7)。

$$d=\frac{\Delta S}{S_{sc}}\times 100\%=\frac{3}{150}\times 100\%=2\%$$

所以答案选B。

(2)轧钢厂单独(不计其他用户)在公共连接点引起的电压变动频度约为多少?( )

A. 8min^{-1} B. 6min^{-1} C. 4min^{-1} D. 2min^{-1}

【答案】B

解 析 依据《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)附录C。

由负荷曲线可见,每20s为一周期,波动2次,则

$$r=\frac{60}{20}\times 2=6(\text{min}^{-1})$$

所以答案选B。

(3)下列关于轧钢厂是否符合《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)的第一级规定,是否需经闪变核算说法正确的是哪项?( )

A. 电压变动量d,符合第一级规定,但还需进行闪变核算,再判断是否允许接入电网

B. 电压变动量d,超过第一级规定,不准接入电网,没商量余地

C. 电压变动量d,超过第一级规定,应经闪变核算,再判断是否允许接入电网

D. 电压变动量d,符合第一级规定,可以不经闪变核算,允许接入电网

【答案】C

解 析 依据《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)第5.2.2条。

所以答案选C。

(4)已知共连接点(PCC)闪变总限制值为$L_{MV}=1.0$,PCC上级电源母线背景闪变$L_{HV}=0.88$,电源母线对PCC的闪变传递系数$T_{HM}=0.9$,求全部用户在PCC引起的闪变的限值约为多少?( )

A. 0.8~0.9 B. 0.7~0.8 C. 0.5~0.6 D. 0.2~0.4

【答案】B

解 析 依据《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)第5.2.3条式(2)。

$$G_{MV}=\sqrt[3]{L_{MV}^3-T_{HM}\cdot L_{HV}^3}=\sqrt[3]{1.0^3-0.9\times 0.88^3}$$
$$=0.7285$$

所以答案选B。

(5)已知公共连接点扣除背景后对全部用户引起的闪变限值为$G_{MV}=0.73$,取接于公共的波动同时系数$F_{MV}=0.3$,求分配给轧钢厂的闪变(单独由轧钢厂在PCC产生的闪变)值约为多少?( )

A. 0.85~0.95 B. 0.65~0.75 C. 0.45~0.55 D. 0.20~0.40

【答案】C

解 析 依据《电能质量 电压波动和闪变》(GB 12326—2008)第5.2.3条式(3)。

$$E_{iMV}=G_{MV}\sqrt[3]{\frac{S_i}{S_{MV}}\cdot\frac{1}{F_{MV}}}=0.7954\times\sqrt[3]{\frac{4}{40}\times\frac{1}{0.3}}=0.5515$$

所以答案选C。

3. 一台 10kV、3000kV・A 的整流变压器,10kV 侧工作基波电流 $I_1=250A$,5 次谐波电流含有率 20%。供给一套 6 脉动桥式整流装置,整流变压器由工厂自用 35/10kV 总降压变电站供电,总降压变电站 10kV 最小短路容量 $S_{SC10}=120MV\cdot A$。工厂自用总降压变电站 35kV 引自 220/110/35kV 区域变电站,区域变电站 35kV 母线供电能力为 20000kV・A,最小短路容量 500MV・A。工厂用电协议容量为 10000kV・A。假定无其他谐波源,无其他会放大谐波电流的容性负荷,不讨论除 5 次谐波以外的其他次数谐波。

(1)上述情况下,公共连接点应是什么?(　　)

A. 自用总降压变电所 35kV 母线　　B. 区域变电所 35kV 母线

C. 整流变压器 10kV 侧母线　　D. 工厂自用总降压变电所 10kV 母线

【答案】B

解　析 依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第 3.1 条。公共连接点是用户接入公用电网的连接处。

所以答案选 B。

(2)该整流变压器注入公共连接点(35kV)的 5 次谐波电流值约为多少?(　　)

A. 13~15A　　B. 10~11A　　C. 8~9A　　D. 6~7A

【答案】A

解　析 依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 A 式 A2。

归算到 35kV 侧:

$$I_5=(I_1\times HRI_5/100)\times U_2/U_1$$

$$=250\times\frac{20}{100}\times\frac{10}{35}=14(A)$$

所以答案选 A。

(3)查《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第 5 节表 2"注入公共连接点的谐波电流允许值"规定:标称电压 35kV、基准短路容量 250MV・A,5 次谐波电流允许值为 12A。请根据上题(2)的计算结果,判定该用户注入公共连接点的 5 次谐波电流的超标情况是下列哪一项?(　　)

A. 不确定

B. 未超标

C. 超标

D. 尚需根据公共连接点最小短路容量和用户供电协议容量作进一步计算

【答案】D

解　析 依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 B 式(B1)。

所以答案选 D。

(4)查《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 B 式(B1)为 $I_h=\frac{S_{K1}}{S_{K2}}I_{hp}$;附录 C 式(C6)为 $I_i=I_h\left(\frac{S_i}{S_t}\right)^{\frac{1}{a}}$,当 $h=5$ 时 $a=1.2$。

请按题中条件,含题(2)查得数据,求取允许该用户注入公共连接点的 5 次谐波电流值约为多少?(　　)

A. 13～15A　　B. 10～12A　　C. 7～9A　　D. 6～8A

【答案】A

解　析 依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录B式(B1),附录C式(C6)。

$$I_{bi}=I_{hp}\cdot\frac{S_{K1}}{S_{K2}}\cdot\left(\frac{S_i}{S_t}\right)^{\frac{1}{a}}$$

$$=12\times\frac{500}{250}\times\left(\frac{10000}{20000}\right)^{\frac{1}{1.2}}=13.47(A)$$

所以答案选A。

(5)该5次谐波电流在公共连接点引起的5次谐波电压含有率,按《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录C式(C2),$HRU_h=\frac{\sqrt{3}U_N hI_h}{10S_K}(\%)$计算,应约为多少?(　　)

A. 2.1%～2.5%　　B. 1.6%～2.1%　　C. 1.1%～1.4%　　D. 0.5%～1.0%

【答案】D

解　析 依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录C式(C2)。

$$HRU_5=\frac{\sqrt{3}\times35\times5\times14}{10\times500}=0.85$$

所以答案选D。

4.5　无功补偿设计要求

4.5.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**并联电容器装置设计,应根据电网条件、无功补偿要求确定补偿容量,在选择单台电容器额定容量时,下列哪种因素是不需要考虑的?(　　)

A. 电容器组设计容量

B. 电容器组每相电容器串联、并联的台数

C. 宜在电容器产品额定容量系数的优先值中选取

D. 电容器组接线方式(星形、三角形)

【答案】D

解　析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第5.2.4条。

所以答案选D。

2.**【2012专业知识真题下午卷】**低压并联电容器装置应采用自动投切,下列哪种参数不属于自动投切的控制量?(　　)

A. 无功功率　　B. 功率因数　　C. 电压或时间　　D. 关合涌流

【答案】D

解　析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第6.2.5条。低压并联电容器应采用自动投切。自动投切的控制量可选用无功功率、电压、时间等参数。

所以答案选D。

3.**【2011专业知识真题下午卷】**并联电容器装置设计，应根据电网条件、无功补偿要求确定补偿容量，在选择单台电容器额定容量时，下列哪种因素是不需要考虑的？(　　)

A. 电容器组设计容量

B. 电容器组每相电容器串联、并联的台数

C. 电容器组的保护方式

D. 电容器产品额定容量系列的优先值

【答案】C

解　析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第5.2.4条。单台电容器额定容量选择，应根据电容器组容量和每相电容器的串联段数和并联台数确定，并宜在电容器产品额定容量系列的优先值中选取。

所以答案选C。

4. 以节能为主要目的采用并联电力电容器作为无功补偿装置时，应采用哪种无功补偿的调节方式？(　　)

A. 采用无功功率参数调节　　B. 采用电压参数调节

C. 采用电流参数调节　　D. 采用时间参数调节

【答案】A

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第6.0.10条。无功自动补偿的调节方式，宜根据下列要求确定：

(1)以节能为主进行补偿时，宜采用无功功率参数调节；当三相负荷平衡时，亦可采用功率因数参数调节。

(2)提供维持电网电压水平所必要的无功功率及以减小电压偏差为主进行补偿时，应按电压参数调节，但已采用变压器自动调节者除外。

(3)无功功率随时间稳定变化时，宜按时间参数调节。

所以答案选A。

5. 某工厂的用电负荷为16000kW，工厂的自然功率因数为0.78。欲使该厂的总功率因数达到0.94，试计算无功补偿量应为下列哪项数值？(年平均负荷系数取1)(　　)

A. 2560kvar　　B. 3492kvar　　C. 5340kvar　　D. 7024kvar

【答案】D

解　析 依据：由 $\cos\varphi_1=0.78$，得 $\varphi_1=38.739°$；由 $\cos\varphi_2=0.94$，得 $\varphi_2=19.948°$。

无功补偿量：
$$Q_c=\alpha P_{js}(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)$$
$$=1\times16000\times(\tan38.74°-\tan19.94°)=16000\times(0.80-0.364)$$
$$=7024(\text{kvar})$$

所以答案选D。

4.5.2　多项选择题

【2012 专业知识真题下午卷】当采用低压并联电容作无功补偿时，低压并联电容装置回路，投切控制器无显示功能时，应具有下列哪些表计？（　　）

A. 电流表　　B. 电压表

C. 功率因数表　　D. 无功功率表

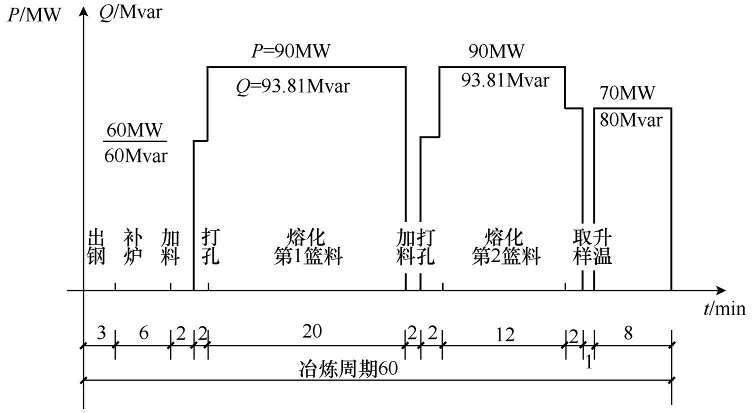
【答案】ABC

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 7.2.6 条。低压并联电容器装置，应装设电流表、电压表及功率因数表。当投切控制器具有电流、电压和功率因数显示功能时，可不再装设电流表、电压表及功率因数表计。

所以答案选 ABC。

4.5.3　案例分析题

1. 一台 150t 炼钢电弧炉的理想化用电曲线及统计参数如下图所示。电炉直接由电网公共连接点供电。就改善其功率因数，讨论并联补偿电容器的容量。



题 2 图

用电曲线统计参数如下：

通电时间(打孔、熔化、升温)	46min；
断电时间(出钢、补炉、加料，取样)	14min；
冶炼周期	60min；
打孔耗能(有功电字/无功电字)	4MW·h/4.0Mvar·h；
熔化耗能(有功电字/无功电字)	48MW·h/50.03Mvar·h；
升温耗能(有功电字/无功电字)	11.67MW·h/13.33Mvar·h；
冶炼周期耗能(有功电字/无功电字)	63.67MW·h/67.36Mvar·h。

(1)若要求将熔化期最大计算负荷的功率因数补偿到 0.9，按 $Q_c=\alpha P_{js}(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)$ 计算补偿容量约为多少？(四舍五入取整)(　　)

A. 50Mvar　　B. 60Mvar　　C. 70Mvar　　D. 80Mvar

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册 P414 式(10-2)。

$$\tan\varphi_1=\frac{93.81}{90}=1.0423$$

$$\tan\varphi_2=\tan(\cos^{-1}0.9)=0.4843$$

$$\alpha=1$$

$$Q_c=90\times(1.0423-0.4843)=50.218,\text{取 }50\text{Mvar}$$

所以答案选 A。

(2)在装设 50Mvar 补偿容量的情况下，如允许无功电力短时倒送，电炉断电时电容器不切除，按 $\cos\varphi=\frac{W}{\sqrt{W^2+W_r^2}}$计算冶炼周期平均功率因数约为多少？(取 2 位有效数)(　　)

A. 0.94　　B. 0.95　　C. 0.96　　D. 0.97

【答案】C

解　析　冶炼周期(60min)内，电容器发出无功电字：

$$W_c=50\times\frac{60}{60}=50(\text{Mvar}\cdot\text{h})$$

$$\cos\varphi=\frac{63.67}{\sqrt{(63.67)^2+(67.36-50)^2}}=0.9648,\text{取 }0.96$$

所以答案选 C。

(3)在装设 50Mvar 补偿容量的情况下，如短时无功电力倒送也不被允许，电炉断电同时切除补偿电容，按 $\cos\varphi=\frac{W}{\sqrt{W^2+W_r^2}}$计算冶炼周期平均功率因数约为多少？(取 2 位有效数)(　　)

A. 0.84　　B. 0.86　　C. 0.91　　D. 0.94

【答案】C

解　析　电炉通电期间(46min)内电容器发出无功电字：

$$W_{r1}=50\times\frac{46}{60}=38.33(\text{Mvar}\cdot\text{h})$$

$$\cos\varphi=\frac{63.67}{\sqrt{(63.67)^2+(67.36-38.33)^2}}=0.9099,\text{取 }0.91$$

所以答案选 C。

(4)在装设 50Mvar 补偿容量的情况下，如允许短时无功电力倒送，但“倒送”与“取用”同等对待，即装两块带防止逆转的无功电能表，以两块表读数之和计算冶炼周期平均功率因数约为多少？(　　)

A. 0.83　　B. 0.84　　C. 0.88　　D. 0.92

【答案】B

解　析　电炉断电期间(14min)，电容器发出无功电字(等同取用)：

$$W_{r2}=50\times\frac{14}{60}=11.67(\text{Mvar}\cdot\text{h})$$

$$\cos\varphi=\frac{63.67}{\sqrt{(63.67)^2+(67.36+11.67-38.33)^2}}=0.8426\text{，取 }0.84。$$

所以答案选 B。

(5)如允许无功电力短时倒送，但倒送与“取用”同等对待，即装设两块无功电度表(带防止逆转装置)，分别计算取用和倒送的无功电字，取两表之和作为总的无功消耗，以计算功率因数。现要求将冶炼周期平均功率因数提高到 0.90，补偿容量约为多少？(　　)

A. 67～68Mvar　　B. 69～71Mvar　　C. 70～73Mvar　　D. 77～80Mvar

【答案】C

解　析　无补偿时，周期能耗：

$$63.67+j67.36=92.69,\ \cos\varphi_1=\frac{63.67}{92.69}=0.69$$

$$\tan\varphi_1=67.36/63.67=1.058$$

$$\tan\varphi_2=\tan(\cos^{-1}0.9)=0.4843$$

应补无功电字：

$$W_{r1}=63.67\times(1.058-0.4843)=36.53$$

先取 $Q_c=60$Mvar 试算，则只在断电期有无功倒送。计入倒送后，补偿量应增至：

$$W_{r2}=W_{r1}+Q_c\times\frac{14}{60}=36.53+60\times\frac{14}{60}=50.53$$

本题第(4)小题已算出补 50Mvar，$\cos\varphi=0.84$，显然补偿量应大于 60Mvar，这会使打孔期也有无功倒送。为求 Q_c，可求解方程：

$$Q_c\times\frac{42}{60}-Q_c\times\frac{14}{60}+60\times\frac{4}{60}-(Q_c-60)\times\frac{4}{60}=36.53$$

$$Q_c\times\frac{1}{60}\times(42-14-4)+4+4=36.53$$

$$Q_c=28.53\times\frac{60}{24}=71.32(\text{Mvar})\text{，取 }72\text{Mvar}。$$

题(5)表

验算	t/min	P/MW	Q/Mvar	W/MW·h	W_r/Mvar·h
断电期	14	0	72		16.80
打孔期	4	60	(72−60)	4	0.80
熔化期	32	90	(93.81−72)	48	11.63
过热期	10	70	(80−72)	11.67	1.33
				63.67	30.56

$$\sqrt{63.67^2+30.56^2}=70.62$$

$$\cos\varphi=\frac{63.67}{70.62}=0.9$$

所以答案选 C。

4.6 抑制谐波的措施

4.6.1 单项选择题

1.【**2013 专业知识真题下午卷**】下列哪一项为供配电系统中高次谐波的主要来源?(　　)

A. 工矿企业中各种非线性用电设备

B. 60Hz 的用电设备

C. 运行在非饱和段的铁芯电抗器

D. 静补装置中的容性无功设备

【**答案**】A

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.13 条及《工业与民用配电设计手册》(第三版)P281。

所以答案选 A。

2. 标称电压 35kV 公共连接点的全部用户向该点注入的 7 次谐波电流分量(方均根值)应不超过多少?(　　)

A. 6.7%　　B. 8.8%　　C. 9.2%　　D. 11.2%

【**答案**】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)表 2。

所以答案选 B。

4.6.2 多项选择题

1.【**2011 专业知识真题上午卷**】在交流电网中,由于许多非线性电气设备的投入运行而产生了谐波,关于谐波的危害,在下列表述中哪些是正确的?　(　　)

A. 旋转电动机定子中的正序和负序谐波电流,形成反向旋转磁场,使旋转电动机转速持续降低

B. 变压器等电气设备由于过大的谐波电流,而产生附加损耗,从而引起过热,导致绝缘损坏

C. 高次谐波含量较高的电流能使断路器的开断能力降低

D. 使通信线路产生噪声,甚至造成故障

【**答案**】BCD

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P285、P286。

旋转电动机定子中的正序和负序谐波电流,分别形成正向和反向旋转磁场,使旋转电动机产生固定数的振动力矩和转速的周期变化,从而使电动机效率降低,发热增加。对于同步电动机的转子,又分别感应出正序和负序谐波电流。所以 A 选项错误。

所以答案选 BCD。

2.**【2011 专业知识真题下午卷】**高压并联电气装置串联电抗器的电抗率的选择，下列哪些符合规定？（　　）

A. 用于抑制谐波，并联电容器装置接入电网处的背景谐波为 3 次及以上，电抗率可取 4.5%～5%与 12%

B. 用于抑制谐波，并联电容器装置接入电网处的背景谐波为 3 次及以上，电抗率宜取 4.5%～5%

C. 仅用于限制涌流时，电抗率宜取 0.1%～1%

D. 用于抑制谐波，并联电容器装置接入电网处的背景谐波为 5 次及以上，电抗率宜取 4.5%～5%

【答案】ACD

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.5.2 条。串联电抗器电抗率选择，应根据电网条件与电容器参数经相关计算分析确定，电抗率取值范围应符合下列规定：

(1)仅用于限制涌流时，电抗率宜取 0.1%～1.0%。

(2)用于抑制谐波时，电抗率应根据并联电容器装置接入电网处的背景谐波含量的测量值选择。当谐波为 5 次及以上时，电抗率宜取 4.5%～5.0%；当谐波为 3 次及以上时，电抗率宜取 12.0%，亦可采用 4.5%～5.0%与 12.0%两种电抗率混装方式。

所以答案选 ACD。

3. 在交－交变频装置的网侧电流中含有大量的谐波分量，对 6 脉波，输出为三相 10Hz 的交－交变频器，其网侧电流中含有谐波电流分量，下列表述中哪些是正确的？（　　）

A. 除基波外，在网侧电流中还含有的整数次谐波电流称为特征谐波，如：250Hz、350Hz、550Hz 及 650Hz 等

B. 在网侧电流中还存在着非整数次的旁频谐波，如：190Hz、290Hz、310Hz、410Hz 等

C. 旁频谐波率直接和交－交变频器的输出频率及输出相数有关

D. 旁频谐波率直接和交－交变频器电源的系统阻抗有关

【答案】ABC

解　析　交－交变频器除产生整数次的高次谐波外，还产生旁谐波和次谐波。频率为基波频率非整数倍的称为旁谐波；频率低于基波频率的称为次谐波。

所以答案选 ABC。

4. 抑制谐波的措施主要包括下列哪几项？（　　）

A. 加隔离变压器

B. 装设滤波器

C. 增加变流器的脉动数

D. 采用较高的电压级供电，电压越高，短路容量越大，对谐波的承受能力越大

【答案】BCD

解　析　增加变流器的脉动数，增大换相电抗和改善触发对称度，非线性负荷尽量集中供电，利用谐波源之间的相位不同以抵消部分谐波。装设滤波器也是抑制谐波的重要措施，目前工程上采用的多是并联无源滤波器，优点是结构简单、大容量、使用经济，但谐波电流的

分配仅取决于滤波器和电网的参数,不可控制,因而当电网参数变化或有新滤波器或新波源出现时,就有可能对原有滤波器造成不利影响。

所以答案选 BCD。

4.7 电压偏差的要求及改善措施

4.7.1 单项选择题

供配电系统设计中,在正常情况下,电动机端子处电压偏差允许值(以额定电压百分数表示)下列哪一项符合规定?( )

A. +10%,−10% B. +10%,−5% C. +5%,−5% D. +5%,−10%

【答案】C

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.4 条。正常运行情况下,用电设备端子处电压偏差允许值宜符合下列要求:

(1)电动机为±5%额定电压。

(2)照明:在一般工作场所为±5%额定电压;对于远离变电所的小面积一般工作场所,难以满足上述要求时,可为+5%,−10%额定电压;应急照明、道路照明和警卫照明等为+5%,−10%额定电压。

(3)其他用电设备当无特殊规定时为±5%额定电压。

所以答案选 C。

4.7.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**为减小供配电系统的电压偏差,可采取下列哪些措施?( )

A. 正确选用变压器变比和电压分接头

B. 根据需要,增大系统阻抗

C. 采用无功补偿措施

D. 宜使三相负荷平衡

【答案】ACD

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.9 条。

所以答案选 ACD。

2.**【2012 专业知识真题下午卷】**在供配电系统设计中,计算电压偏差时,应计入采取某些措施后的调压效果,下列所采取的措施,哪些是应计入的?( )

A. 自动或手动调整并联补偿电容器的投入量

B. 自动或手动调整异步电动机的容量

C. 改变供配电系统运行方式

D. 自动或手动调整并联电抗器的投入量

【答案】ACD

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.5 条。计算电压偏差时，应计入采取某些措施后的调压效果：

(1)自动或手动调整并联补偿电容器、并联电抗器的投入容量。

(2)自动或手动调整同步电动机的励磁电流。

(3)改变供配电系统的运行方式。

所以答案选 ACD。

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**设计供配电系统时，为减小电压偏差应采取下列哪些措施？(　　)

A. 降低系统阻抗

B. 采取补偿无功补偿功率措施

C. 大容量电动机采取降压启动措施

D. 尽量使三相负荷平衡

【答案】ABD

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.9 条。供配电系统的设计为减小电压偏差，应符合下列要求：

(1)应正确选择变压器的变压比和电压分接头。

(2)应降低系统阻抗。

(3)应采取补偿无功补偿功率措施。

(4)宜使三相负荷平衡。

所以答案选 ABD。

4.110kV 及以下供配电系统的设计，为减小电压偏差可采取下列哪些措施？(　　)

A. 正确选择变压器的变压比和电压分接头

B. 降低配电系统阻抗

C. 补偿无功功率

D. 增大变压器容量

【答案】ABC

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.9 条。供配电系统的设计为减小电压偏差，应符合下列要求：

(1)应正确选择变压器的变压比和电压分接头。

(2)应降低系统阻抗。

(3)应采取补偿无功功率措施。

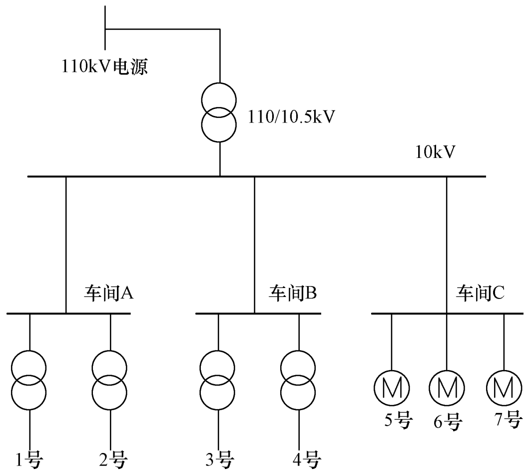
(4)宜使三相负荷平衡。

所以答案选 ABC。

4.7.3 案例分析题

1.**【2011 专业案例真题上午卷】**某电力用户设有 110/10kV 变电站一座和若干 10kV 车

间变电所,用户所处海拔高度 1500m,其供电系统图如下所示,已知条件如下:



题 1 图

①110kV 线路电源侧短路容量为 2000MV·A;

②110kV 电源线路电抗值为 0.4Ω/km;

③110/10kV 变电站 10kV 母线短路容量为 200MV·A;

④110/10kV 变电站主变容量为 20MV·A,短路电抗为 8%,短路损耗 90kW,主变两侧额定电压分别为 110kV、10.5kV;

⑤110/10kV 变电站主变压器采用有载调压;

⑥车间 A 设有大容量谐波源,其 7 次谐波电流折算到 10kV 侧为 33A。

请通过计算分析回答下列问题,并列出解答过程:

(1)在最大负荷时,主变压器负载率为 84%,负载功率因数为 0.92。请问 110/10.5kV 变压器电压损失为下列哪项数值?(　　)

A. 2.97%　　B. 3.03%　　C. 5.64%　　D. 6.32%

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P254 式(6-6)。

$$u_a=\frac{100\Delta P}{S_{rT}}=\frac{100\times 90}{20000}=0.45$$

$$u_r=\sqrt{u_t^2-u_a^2}=\sqrt{8^2-0.45^2}=7.987$$

$$\Delta u_t=\beta(u_a\cos\varphi+u_r\sin\varphi)=0.84\times(0.45\times 0.92+7.987\times 0.392)=2.97$$

注意单位是%。

注:第二式代入的是 8 而不是 8%。

所以答案选 A。

(2)计算车间 A 的 7 次谐波电流在 110/10kV 变电站 10kV 母线造成的 7 次谐波电压含有率为下列哪项数值?(　　)

A. 2.1　　B. 2.0　　C. 2.1%　　D. 2.0%

【答案】D

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 C 式(C2)。

本题关键是电压值代入何值，题目中给了一个二次电压为 10.5，用它则选 C 选项。但公式要求代入电网的标称电压。

$$HRU_h=\frac{\sqrt{3}U_N hI_h}{10S_k}(\%)=\frac{\sqrt{3}\times10\times7\times33}{10\times200}(\%)=2.0\%$$

所以答案选 D。

(3)车间 C 电源线路为截面 185mm^{2}架空线路，在高峰负荷期间负荷约 2000kW，功率因数为 0.7 左右(滞后)，车间 C 高压母线电压偏差变化范围为−2%～−7%，为改善车间 C 用电设备供电质量和节省电耗，说明下列的技术措施中哪项是最有效的？(　　)

A. 向车间 C 供电的电源线路改用大截面导线

B. 提高车间 C 的功率因数到 0.95

C. 减小车间 C 电源线路的谐波电流

D. 加大 110/10kV 变电站 10kV 母线短路容量

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P260。合理补偿无功功率可以改善电压偏差，降低变压器和线路损耗。

所以答案选 B。

(4)计算该 110/10kV 变电站的 110kV 供电线路长度大约为下列哪一项数值？(　　)

A. 149km　　B. 33km　　C. 17km　　D. 0.13km

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P127 表 4-1、P128 表 4-2。

10kV 侧短路容量为 200MV·A，侧系统阻抗(标幺值)为

$$X_{*\Sigma C}=\frac{S_j}{S_S}=\frac{100}{200}=0.5$$

110/10.5 变压器阻抗(标幺值)为

$$X_{*T}=\frac{u_k\%}{100}\frac{S_j}{S_r}=\frac{8}{100}\times\frac{100}{20}=0.4$$

110kV 侧短路容量为 2000MV·A，侧系统阻抗(标幺值)为

$$X_{*S}=\frac{S_j}{S''_S}=\frac{100}{2000}=0.05$$

110kV 线路阻抗 X_{*L} 为

$$X_{*L}=0.5-0.4-0.05=0.05$$

$$X_{*L}=X\frac{S_j}{U_j^2}\Rightarrow X=X_{*L}\frac{U_j^2}{S_j}=0.05\times\frac{115^2}{100}=6.6125(\Omega)$$

$$L=\frac{6.6125}{0.4}=16.53(\text{km})$$

题干已知：110kV 电源线路电抗值为 0.4Ω/km。

所以答案选 C。

(5)B 车间 10kV 室外配电装置裸带电部分与用工具才能打开的栅栏之间的最小电气安全净距为下列哪一项？(　　)

A. 875mm　　B. 950mm　　C. 952mm　　D. 960mm

【答案】D

解　析　依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第4.2.1条及表4.2.1。

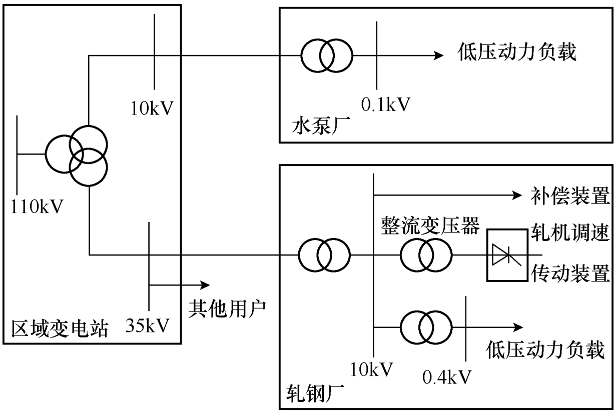
$$C=950+\frac{1500-1000}{100}\times1\%\times200=960(\text{mm})$$

点评：在主题干中如果有海拔字样，在做小题时一定要注意修正的问题。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第4.2.1条及表4.2.1无修改。

所以答案选D。

2.**【2010专业案例真题下午卷】**某110/35/10kV区域变电站，分别向水泵厂及轧钢厂等用户供电，供电系统如下图所示，区域变电站35kV母线最小短路容量为500MV·A，35kV母线的供电设备容量为12500kV·A。轧钢厂用电协议容量为7500kV·A，水泵厂最大负荷时，由区域变电所送出的10kV供电线路的电压损失为4%，水泵厂10/0.4kV变压器的电压损失为3%，厂区内380V线路的电压损失为5%，区域变电所10kV母线电压偏差为0，在水泵厂最小负荷时，区域变电所10kV母线电压偏差为+5%，请回答下列问题：



题2图

(1)设水泵厂变压器10±5%/0.4kV的分接头在−5%位置上，最小负荷为最大负荷的25%，计算水泵厂380V线路末端的电压偏差范围为下列哪项？(　　)

A. 5%　　B. 10%　　C. 14%　　D. 19%

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P258例6-1式(6-10)。

最大负荷时 $\delta_{ux}=(0-4-3-5+10)\%=-2\%$

最小负荷时 $I_{h1}=I_h(S_i/S_t)^{1/a}=17.6\times(7500/12500)^{1/1.4}=12.22(\text{A})$

电压偏差范围为：$[12-(-2)]\%=14\%$

所以答案选C。

(2)设水泵厂10/0.4kV 1600kV·A变压器短路损耗为16.6kW，阻抗电压为4.5%，变压器满载及负荷功率因数为0.9时，计算变压器的电压损失率为下列哪项？(　　)

A. 2.06%　　B. 3.83%　　C. 4.5%　　D. 5.41%

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P254 例 6-6。

$$U_a = 100\Delta P_T / S_{rt} = 100 \times 16.6/1600 = 1.0375$$

$$U_r = \sqrt{U_r^2 - U_a^2} = \sqrt{4.5^2 - 1.0375^2} = 4.379$$

$$\Delta U_r = \beta(U_a\cos\varphi + U_r\sin\varphi) = 1 \times (1.0375 \times 0.9 + 4.379 \times 0.436) = 2.843$$

所以答案选 B。

(3)设水泵厂 10/0.4kV 1600kV·A 变压器,变压器阻抗电压为 4.5%,计算在 0.4kV 侧设置 500kvar 补偿电容器后,变压器电压损失减少值为下列哪项?(   )

A. 1.41%　　B. 1.69%　　C. 1.72%　　D. 1.88%

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P260 式(6-13)。

$$\Delta U_r = \Delta Q_c U_r / S_{rT}\% = 500 \times 4.5/100 = 1.406\%$$

所以答案选 A。

(4)计算轧钢厂在区域变电所 35kV 母线上,可注入的 7 次谐波电流允许值是下列哪项?(   )

A. 7.75A　　B. 8.61A　　C. 10.56A　　D. 12.22A

【答案】D

解 析 依据《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)第 5.1 条及表 2。基准短路容量为 250MV·A 时,$I_{hp} = 8.8$(A)。

附录 B 式(B1):$I_h = S_{K1}/S_{K2} I_{hp} = 500/250 \times 8.8 = 17.6$(A)

附录 C 式(C6):$I_{h1} = I_h (S_i/S_t)^{1/a} = 17.6 \times (7500/12500)^{1/1.4} = 12.22$(A)。

所以答案选 D。

(5)判断下列关于谐波的描述哪一项是错误的?(   )

A. 谐波可能在公用电网中产生并联谐振引起过电压而损坏电网中的其他用电设备

B. 谐波使得接在同一电网中的电力电容器可能由于对谐波电流的放大而过电流

C. 并联电容器的容性阻抗特性,以及阻抗和频率成反比的特性,使得电容器容易吸收谐波电流而引起过载发热

D. 谐波电压与基波电压峰值不会发生叠加,电容器介质不会发生局部放电

【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P285、P286。对电容器影响:谐波电压与基波电压峰值发生叠加,使得电容器介质更容易发生局部放电。因此 D 选项表述错误。

所以答案选 D。

3. 某 35/10kV 变电所,其 10kV 母线短路容量为 78MV·A(基准容量 100MV·A),10kV 计算负荷有功功率 6000kW,自然功率因数 0.75,请回答下列问题:

(1)如果供电部门与该用户的产权分界为本 35kV 变电所 35kV 受电端,说明根据规范规定 35kV 电压正、负偏差的绝对值之和允许值不超过下列哪项数值?(   )

A. 5%　　B. 10%　　C. 7%　　D. 15%

【答案】B

解 析 依据《电能质量 供电电压偏差》(GB/T 12325—2008)第 4.1 条。35kV 及以

上供电电压正、负偏差绝对值之和不超过标称电压的10%。

所以答案选B。

(2)为提高10kV母线的功率因数通常采用下列哪种措施?(　　)

A. 并联电容器补偿　　B. 增加感应电动机的容量

C. 并联电抗器补偿　　D. 串联电容器补偿

【答案】A

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第6.0.2条。当采用提高自然功率因数措施后,仍达不到电网合理运行要求时,应采用并联电力电容器作为无功补偿装置。

所以答案选A。

(3)为使10kV母线的功率因数达到0.95,10kV母线的电容补偿容量应为下列哪项数值?(年平均负荷系数取1)(　　)

A. 1200kvar　　B. 2071kvar　　C. 3318kvar　　D. 2400kvar

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P21式(1-57)。

$\cos\varphi_1=0.75$ 推出 $\tan\varphi_1=0.882$,$\cos\varphi_2=0.95$ 推出 $\tan\varphi_2=0.329$。

$$\begin{aligned}Q_c&=\alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)\\&=1\times6000\times(0.882-0.329)\\&=3318(\text{kvar})\end{aligned}$$

所以答案选C。

(4)该变电所10kV侧有一路长度为5km的LGJ-120架空供电线路,该线路的计算有功功率为1500kW,自然功率因数为0.8,请计算该供电线路电压损失应为下列哪项数值?(LGJ-120导线电阻为0.285Ω/km,电抗为0.392Ω/km)(　　)

A. 3.63%　　B. 4.34%　　C. 6.06%　　D. 5.08%

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P254式(6-3)。

$$\cos\varphi_1=0.8 \text{ 推出 } \tan\varphi_1=0.75$$

线路电压损失:$\Delta u=\dfrac{Pl}{10U_n^2}(R+X\tan\varphi_1)=\dfrac{1500\times5}{10\times10^2}\times(0.285+0.392\times0.75)=4.3425$

所以答案选B。

5

110kV 及以下变配电所所址选择及电气设备布置

5.1　变配电所所址选择的基本要求

5.1.1　单项选择题

1. 35～110kV 变电所所址的选择原则不包括下列哪项？（　　）

A. 不设在污秽区

B. 位于厂区外的变电所，所址标高宜在 30 年一遇的高水位之上，否则应有防洪措施

C. 具有适宜的地质条件，山区变电所应避开滑坡地带

D. 节约用地，位于厂区外部的变电所应尽量不占或少占耕地

【答案】B

解　析　变电所的所址选择应符合下列要求：

(1)靠近负荷中心。

(2)进出线方便，架空线和电缆线路的走廊应与所址同时确定。

(3)与企业发展的规划相协调，并根据工程建设需要留有扩建的可能。

(4)节约用地，位于厂区外部的变电所应尽量不占或少占耕地。

(5)交通运输方便，便于主变压器等大型设备的搬运。

(6)尽量不设在污秽区，否则应采取措施或放在受污染源影响最小处。

(7)尽量避开剧烈震动的场所。

(8)位于厂区内的变电所，所址标高一般与厂区标高一致，位于厂区外的变电所，所址标高宜在 50 年一遇的高水位之上，否则应有防洪措施。

(9)具有适宜的地质条件，山区变电所应避开滑坡地带。

所以答案选 B。

2. 变电所所址的标高值宜在多少年一遇的高水位之上，否则所区应有可靠的防洪措施或与地区（工业企业）的防洪标准相一致，但仍应高于内涝水位？（　　）

A. 500 年一遇　　　　B. 50 年一遇

D. 1000 年一遇　　　　C. 100 年一遇

【答案】B

解　析　位于厂区内的变电所，所址标高一般与厂区标高一致，位于厂区外的变电所，所址标高宜在50年一遇的高水位之上，否则应有防洪措施。

所以答案选B。

5.1.2　多项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**在10kV变电所所址选择条件中，下列哪些描述不符合规范的要求？(　　)

A. 装有油浸电力变电器的10kV车间内变电所，不应设在四级耐火等级的建筑物内，当设在三级耐火等级的建筑物内时，建筑物应采取局部防火措施

B. 多层建筑中，装有可燃性油的电气设备的10kV变电所应设置在底层靠内墙部位

C. 高层主体建筑内不宜设置装有可燃性油的电气设备的变电所

D. 附近有棉、粮集中的露天堆场，不应设置露天或半露天的变电所

【答案】CD

解　析　依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第2.0.2～2.0.5条。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第2.0.2～2.0.5条。无修改

所以答案选CD。

2.**【2012专业知识真题下午卷】**110kV变电所所址选择应考虑下列哪些条件？(　　)

A. 靠近生活中心

B. 节约用地

C. 周围环境宜无明显污秽，空气污秽时，站址宜设在受污秽源影响最小处

D. 便于架空线路和电缆线路的引入和引出

【答案】BCD

解　析　依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第2.0.1条。

所以答案选BCD。

5.2　变配电所布置设计

5.2.1　单项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**以下是10kV变电所布置的几条原则，其中哪一组是符合规定的？(　　)

A. 变电所宜单层布置，当采用双层布置时，变压器应设在上层，配电室应布置在底层

B. 当采用双层布置时，设于二层的配电室应设搬运设备的通道、平台或孔洞

C. 有人值班的变电所，由于10kV电压低，可不设单独的值班室

D. 有人值班的变电所如单层布置，低压配电室不可以兼作值班室

【答案】B

解 析 依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第4.1.6、4.1.7条。

有人值班的配电所,应设单独的值班室,当低压配电室兼作值班室时,低压配电室面积应适当增大。

变电所宜单层布置,当采用双层布置时,配电室应设在上层,变压器应布置在底层。设于二层的配电室应设搬运设备的通道、平台或孔洞。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)改为第4.1.4及4.1.5条。

所以答案选B。

2.**【2011专业知识真题上午卷】**在110kV及以下变电所设计中,设置于屋内的干式变压器,在满足巡视检修的要求下,其外廓与四周墙壁的净距(全封闭型的干式变压器可不受此距离的限制)不应小于下列哪项数值?( )

A. 0.6m　　B. 0.8m　　C. 1m　　D. 1.2m

【答案】A

解 析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第5.4.6条。设置于屋内的无外壳干式变压器,其外廓与四周墙壁的净距不应小于600mm。干式变压器之间的距离不应小于1000mm,并应满足巡视维修的要求。

所以答案选A。

3.**【2011专业知识真题下午卷】**某企业一10kV配电室,选用外形尺寸为800×1500×2300(宽×深×高,mm)的手车式高压开关柜(手车长1000m),设备单列布置,则该配电室内最小宽度为下列哪项数值?( )

A. 4.3m　　B. 4.5m　　C. 4.7m　　D. 4.8m

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第4.5条。

所以答案选B。

4.**【2011专业知识真题下午卷】**下列有关35kV变电所所区布置的做法,哪一项不符合规范的要求?( )

A. 变电所内为满足消防要求的主要道路宽度为3m

B. 变电所建筑物内地面高出屋外地面0.3m

C. 屋外电线沟壁高出地面0.1m

D. 电缆沟底纵坡坡度为1.0%

【答案】A

解 析 依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第2.0.4、2.0.5、2.0.6条。变电所内为满足消防要求的主要道路宽度为4.0m,所以答案选A。

5.2.2 多项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**某大型民用建筑内需设置一座10kV变电所,下列哪几种形式比较适宜?( )

A. 室内变电所　　　　B. 组合式成套变电站

C. 半露天变电所　　　　D. 户外箱式变电站

【答案】ABC

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 4.1.1 条。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)可用第 4.1.1 条。

所以答案选 ABC。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**当一级负荷用电由同一 10kV 配电所供给时,下列哪几种做法符合规范的要求?(　　)

A. 母线分段处应设防火隔板或有门洞的隔墙

B. 供给一级负荷用电的两路电缆不应同沟敷设,当无法分开时,该电缆沟内的两路电缆应采用耐火性电缆,且应分别敷设在电缆沟两侧的支架上

C. 供给一级负荷用电的两路电缆不应同沟敷设,当无法避免时,允许采用阻燃性电缆,分别敷设在电缆沟一侧不同层的支架上

D. 供给一级负荷用电的两路电缆应同沟敷设

【答案】AB

解　析　依据《民用建筑电气设计手册》(JGJ 16—2008)第 4.5.5 条。由同一配变电所供给一级负荷用电的双回路电源时,其双电源配电装置宜分别设置,当不能分别设置时,其母线分段处应设置防火隔板或隔墙。

供给一级负荷用电的双回路电源电缆不应通过同一电缆沟,当无法分开时,则该双电源电缆可采用耐火类电缆;或采用绝缘和护套均为非延燃性材料的电缆但应分别设置在电缆沟的两侧支架上,或穿金属管保护。

所以答案选 AB。

3.**【2011 专业知识真题下午卷】**高层建筑的变配电所宜设在下列哪些楼层上?(　　)

A. 避难层　　　　B. 设备层

C. 地下的底层　　　　D. 屋顶层

【答案】ABD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.2.1.11 条。民用建筑内附变配电所,宜设置在一层或地下层,但当供电负荷较大,供电半径较长时,也可分设在某些楼层、屋顶层、避难层、机房层等处。

所以答案选 ABD。

4.**【2010 专业知识真题下午卷】**关于 10kV 配电所专用电源线的进线开关的选择,下列哪些项可采用隔离开关?(　　)

A. 无继电保护要求且无须带负荷操作

B. 无启动装置和继电保护要求,出线回路为 3 且无须带负荷操作

C. 无自动装置要求且出线回路较少

D. 无自动装置和继电保护要求,出线回路为 2 且无须带负荷操作

【答案】ABD

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 3.2.2 条。配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或带熔断器的负荷开关。当无继电保护和自动

装置要求,且出线回路少无须带负荷操作时,可装设隔离开关。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)可用第3.2.2条。

所以答案选ABD。

5.10kV及以下变配电所的布置设计要求应符合哪些规定?( )

A. 负荷小而分散的工业企业和大中城市的居民区宜设独立变电所,有条件时也可设附设变电所或户外箱式变电站

B. 环境允许的中小城镇居民区和工厂生活区,当变压器容量在315kV·A及以下时,宜设杆上式或高台式变电所

C. 高层或大型民用建筑内,宜设室外变电所或组合式成套变电站

D. 负荷较大的车间宜设附设变电所或半露天变电所

【答案】ABD

解 析 变电所的形式应根据用电负荷的分布情况和周围环境情况确定,并应符合下列规定:

(1)负荷较大的车间宜设附设变电所或半露天变电所。

(2)负荷较大的多跨厂房,负荷中心在厂房的中部且环境许可时,宜设车间内变电所或组合式成套变电站。外壳为封闭式的组合式成套变电站占地小,可深入负荷中心,当其内部配用干式变压器、真空或SF断路器、难燃型电容器等电气设备时,可直接放在车间内或大楼非专用房间内。

(3)高层或大型民用建筑内,宜设室内变电所或组合式成套变电站。

(4)负荷小而分散的工业企业和大中城市的居民区宜设独立变电所,有条件时也可设附设变电所或户外箱式变电站。户外箱式变电站具有缩短建设周期、占地较少以及便于整体运输等优点。

(5)环境允许的中小城镇居民区和工厂生活区,当变压器容量在315kV·A及以下时,宜设杆上式或高台式变电所。

所以答案选ABD。

6.35~110kV变电所控制室的布置设计要求有什么?( )

A. 控制屏(台)的排列布置,宜与配电装置的排列次序相对应,以便于值班人员记忆,缩短判别和处理事故时间,减少误操作

B. 控制室应位于运行方便、电缆较短、朝向良好和便于观察屋外主要设备的地方

C. 控制室的建筑,应按变电所的规划容量在第一期工程中一次建成

D. 控制室一般毗连于高压配电室。当变电所为多层建筑时,控制室一般设在下层

【答案】ABC

解 析 变电所控制室的布置设计要求有:

(1)控制室应位于运行方便、电缆较短、朝向良好和便于观察屋外主要设备的地方。

(2)控制室一般毗连于高压配电室。当变电所为多层建筑时,控制室一般设在上层。

(3)控制屏(台)的排列布置,宜与配电装置的排列次序相对应,以便于值班人员记忆,缩短判别和处理事故时间,减少误操作。

(4)控制室的建筑,应按变电所的规划容量在第一期工程中一次建成。

(5)无人值班变电所的控制室,仅需考虑临时性的巡回检查和检修人员的工作态度,故

面积可适当减小。

所以答案选 ABC。

7. 长度大于 7m 的高压配电室应设两个出口,并宜布置在配电室的两端。长度大于 60m 时,宜增添一个出口;位于楼上的配电室至少设一个出口通向室外的平台或通道。配电装置的长度大于 6m 时,其柜(屏)后的通道应为两个出口。正确的有哪几项?( )

A. 冲击性负荷(试验设备、电焊机群及大型电焊设备等)较大,严重影响电能质量时,可设专用变压器

B. 在 TT 系统的高压电网中,照明负荷应设专用变压器

C. 单台单相负荷很大时,可设单相变压器

D. 照明负荷较大,或动力和照明共用变压器由于负荷变动引起的电压闪变或电压升高,严重影响照明质量及灯泡寿命时,可设照明专用变压器

【答案】ACD

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P41。在一般情况下,动力和照明宜共用变压器,属下列情况之一时,可设专用变压器:

(1)照明负荷较大,或动力和照明共用变压器由于负荷变动引起的电压闪变或电压升高,严重影响照明质量及灯泡寿命时,可设照明专用变压器。

(2)单台单相负荷很大时,可设单相变压器。

(3)冲击性负荷(试验设备、电焊机群及大型电焊设备等)较大,严重影响电能质量时,可设专用变压器。

(4)在 TT 系统的低压电网中,照明负荷应设专用变压器。

(5)当季节性的负荷容量较大时(如大型民用建筑中的空调冷冻机等负荷),可设专用变压器。

(6)在民用建筑中出于某些特殊设备的功能需要(如容量较大的 X 射线机等),宜设专用变压器。

所以答案选 ACD。

5.2.3 案例分析题

1. 在某市开发区拟建设一座 110V/10kV 变电所,两台主变压器布置在室外,型号为 SF210-20000/110,设两回 110kV,高压配电设置为室内双层布置,10kV 配电室、电容室、维修间、备件库等均匀布置在一层,110kV 配电室、控制室布置在二层,请回答下列问题:

(1)该变电所所址的选择和所区的表述中,下列哪项表述不符合规范?( )

A. 靠近负荷中心

B. 所址的选择应与城乡或工矿企业规划相协调,对于变电站的进出线口只需考虑架空线路的引入和引出的方便

C. 所址周围环境宜无明显污秽,如空气污染时,所址宜设在污染源影响最小处

D. 变电所内为满足消防要求的主要道路宽度应为 3.5m,主要设备运输道路的宽度可根据运输要求确定

【答案】B

解　析 依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第2.0.1、2.0.4条，其中第2.0.1条第三款，应与城乡或工矿企业相协调，便于架空和电缆线路的引入和引出。

所以答案选B。

(2)该110V/10kV变电所一层10kV配电室内，布置36台KYNI-10型手车式高压开关柜(小车长度为800mm)，采用双列布置，请判断10kV配电室操作通道的最小宽度应为下列哪项数值？并说明其依据及主要考虑的因素是什么？(　　)

A. 3000mm　　B. 2500mm　　C. 2000mm　　D. 1700mm

【答案】B

解　析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第5.4.4条规定及条文说明。

双列布置时，最小宽度为双车长＋900mm，即2×800＋900＝2500(mm)。主要考虑断路器在操作通道内检修。

所以答案选B。

(3)为实现无功补偿，拟在变电所一层设置6台GR-1型10kV电容器柜，关于室内高压电容器装置的布置，在下列表述中哪一项不符合规范要求？(　　)

A. 室内高压电容器宜设置在高压配电室

B. 成套电容器柜双列布置时，柜面之间的距离应不小于2m

C. 当高压电容器的长度超过7m时，应设两个出口

D. 高压并联电容器装置室，宜采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，可采用自然通风和机械通风

【答案】A

解　析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第8.1.4条、第9.1.5条、第9.2.4条。

所以答案选A。

(4)若两台主变压器布置在高压配电装置室外侧，每台主变压器油重5.9t，关于主变压器布置，下列表述中哪一项是正确的？(　　)

A. 每台主变压器设置能容纳100%油量的储油池，并设置有将油排到安全处所的设置

B. 两台主变压器之间无防火墙时，其最小防火净距应为8m

C. 屋外油浸变压器之间设置防火墙时，防火墙的高度低于变压器油枕的顶端高度

D. 当高压配电装置室外墙距主变压器外廓5m以内时，在变压器高度以上3m的水平线以下及外廓两侧各加3m的外廓范围内，不应有门、窗或通风孔

【答案】B

解　析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第5.5.3条、第5.5.4条、表5.4.4、第5.5.5条和第7.1.11条。

所以答案选B。

(5)该变电所二层110kV配电装置室内布置有8个配电间隔，变电所110kV室外进线门型构架至高压配电装置室之间为LGJ-150钢芯铝绞线，当110kV系统中性点为非有效接地时，请问门型构架处不同相的带电部分之间最小安全净距应为下列哪项数值？(　　)

A. 650mm　　B. 900mm　　C. 1000mm　　D. 1500mm

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.3 条、第 5.1.4 条、第 5.1.1 条中 A_2 值。

所以答案选 C。

2. 低压配电室内装屏深度为 600mm 的抽屉式配电屏，屏后通道仅作维护用，室内无局部凸出物且布置不受限制。根据上述条件，试分别计算低压配电屏在下列布置方式下配电室的最小宽度(E)。

(1)低压配电屏双排背对背布置，屏后通道仅作维护用，则下图中的配电室最小宽度为多少？(　　)

A. 4200mm　　B. 5800mm　　C. 6000mm　　D. 6800mm

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 4.2.5 条。

所以答案选 B。

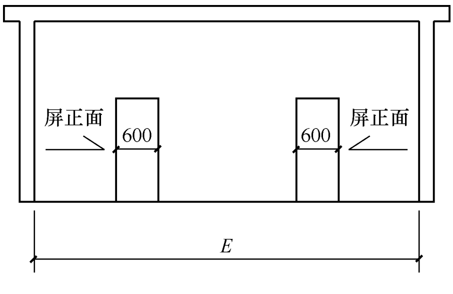
(2)低压配电屏单排布置，屏后通道仅作维护用，如下图所示配电室最小宽度(E)为多少？(　　)

A. 3000mm　　B. 3217mm　　C. 3288mm　　D. 3400mm

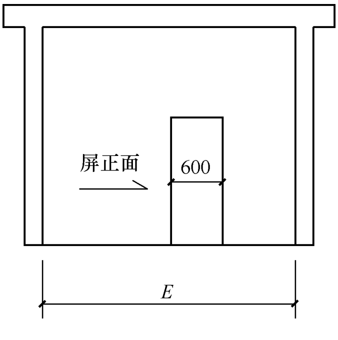
【答案】D

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 4.2.5 条。

所以答案选 D。



题(1)图



题(2)图

(3)低压配电屏双排同向布置，屏后通道仅作维护用，下图中的配电室最小宽(E)为多少？(　　)

A. 6300mm　　B. 7000mm　　C. 7200mm　　D. 7500mm

【答案】A

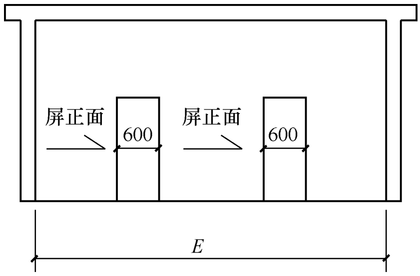
解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 4.2.7 条及表 4.2.7 和第 4.2.8 条。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 4.2.7 条及表 4.2.7 和第 4.2.8条可用。

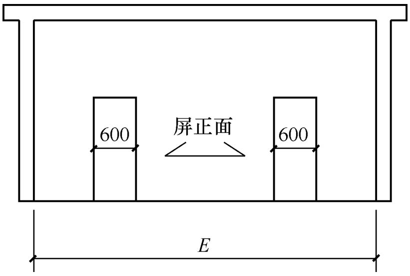
所以答案选 A。

(4)低压配电屏双排面对面布置，屏后通道仅作维护用，下图中的配电室最小宽度(E)为

多少？（ ）



题(3)图



题(4)图

A. 4000mm B. 4500mm C. 5000mm D. 5500mm

【答案】D

解 析 依据同上。4.2.7 高压配电室内各种通道最小宽度，应符合下表的规定。

题(4)表 单位：mm

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式	手车式
单排布置	800	1500	单车长度+1200
双排面对面布置	800	2000	双车长度+900
双排背对背布置	1000	1500	单车长度+1200

注：1. 固定式开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于 50mm，侧面与墙净距应大于 200mm。

2. 通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少 200mm。

4.2.8 当电源从柜(屏)后进线且需在柜(屏)正背后墙上另设隔离开关及其手动操动机构时，柜(屏)后通道净宽不应小于 1.5m，当柜(屏)背面的防护等级为 IP2X 时，可减为 1.3m。

所以答案选 D。

5.3 电气设备的布置设计

5.3.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**10kV 及以下变电所设计中，一般情况下，动力和照明宜共用变压器，在下列关于设置专用变压器的表述中哪一项是正确的？（ ）

A. 在 TN 系统的低压电网中，照明负荷应设专用变压器

B. 当单台变压器的容量小于 1250kV・A 时，可设照明专用变压器

C. 当照明负荷较大或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及灯泡的寿命时，可设照明专用变压器

D. 负荷随季节性变化不大时，宜设照明专用变压器

【答案】C

解 析 依据新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 3.3.4 条。

所以答案选 C。

2.**【2012 专业知识真题下午卷】**10kV 变电所的电容器组应装设放电装置，请问使电容器组两端的电压从峰值(2 倍的额定电压)降至 50V 所需的时间，高低压电容器分别不应大于下列哪项数值?(电容器组为手动投切)(　　)

A. 5min，1min　　B. 4min，2min　　C. 3min，3min　　D. 2min，4min

【答案】A

解 析 依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 5.1.3 条。电容器组应装设放电装置，使电容器组两端的电压从峰值(2 倍的额定电压)降至 50V 所需的时间，高压电容器不应大于 5min，低压电容器不应大于 1min。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)已修改。

所以答案选 A。

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**10kV 配电所高压电容器装置的开关设备及导体截流部分的长期允许电流不应小于电容器额定电流的多少倍?(　　)

A. 1.2　　B. 1.25　　C. 1.3　　D. 1.35

【答案】D

解 析 依据《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 5.1.2 条。电容器装置的开关设备及导体等载流部分的长期允许电流，高压电容器不应小于电容器额定电流的 1.35 倍，低压电容器不应小于电容器额定电流的 1.5 倍。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)已修改。

所以答案选 D。

4.**【2012 专业知识真题下午卷】**总油量超过 100kg 的 10kV 油浸式变压器安装在屋内，下面哪一种布置方案符合规范要求?　(　　)

A. 为减小房屋面积，与 10kV 高压开关柜布置在同一房间内

B. 为方便运行维护，与其他 10kV 高压开关柜布置在同一房间内

C. 宜装设在单独的防爆间内，不设置消防设施

D. 宜装设在单独的防爆间内，设置消防设施

【答案】D

解 析 依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.1 条。35kV 屋内敞开式配电装置的充油设备应安装在两侧有隔墙(板)的间隔内；66～110kV 屋内敞开式配电装置的充油设备应安装在有防爆隔墙的间隔内。

总油量超过 100kg 的屋内油浸电力变压器，应安装在单独的变压器间内，并应设置灭火设施。

所以答案选 D。

5.**【2012 专业知识真题下午卷】**变电所内各种地下管线之间的最小净距，应满足安全、检修安装及工艺的要求，下列哪项表述符合规范要求?(　　)

A. 10kV 直埋电力电缆与事故排油管的水平净距不小于 0.5m

B. 10kV 直埋电力电缆与事故排油管的垂直净距不小于 0.25m

C. 10kV 直埋电力电缆与热力管的水平净距不小于 1m

D. 10kV 直埋电力电缆与热力管的垂直净距不小于 0.5m

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 2.0.9 条。

所以答案选 D。

6. **【2011 专业知识真题上午卷】**民用 10(6)kV 屋内配电装置顶部距建筑物顶板的距离不宜小于下列哪项数值？(　　)

A. 0.5m　　B. 0.8m　　C. 1.0m　　D. 1.2m

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.6.3 条。

所以答案选 B。

7. **【2011 专业知识真题上午卷】**高压并联电容器组采用双星形接线时，双星形电容器组的中性点连接线的长期允许电流不应小于电容器组额定电流的百分数为下列哪项数值？(　　)

A. 100%　　B. 67%　　C. 50%　　D. 33%

【答案】A

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.8.3 条。

所以答案选 A。

8. **【2011 专业知识真题上午卷】**在设计 110kV 及以下配电装置时，最大风速可采用离地 10m 高，多少年一遇多长时间(分钟)的平均最大风速？(　　)

A. 20 年，15min　　B. 30 年，10min

C. 50 年，5min　　D. 100 年，8min

【答案】B

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 3.0.5 条。设计屋外配电装置及导体和电器时的最大风速，可采用离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均最大风速。最大设计风速超过 35m/s 的地区，在屋外配电装置的布置中，宜采取降低电气设备的安装高度、加强设备与基础的固定等措施。

所以答案选 B。

9. **【2011 专业知识真题下午卷】**当低压配电装置成排布置时，配电屏长度最小超过下列哪项数值时，屏后面的通道应设有两个出口？(　　)

A. 5m　　B. 6m　　C. 7m　　D. 8m

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.7.3 条。成排布置的配电屏，其长度超过 6m 时，屏后面的通道应有两个通向本室或其他房间的出口并宜布置在通道的两端。当两出口之间的距离超过 15m 时，其间还宜增加出口。

所以答案选 B。

10. **【2011 专业知识真题下午卷】**35kV 高压配电装置工程设计中，屋外电器的最低环境温度应选择下列哪一项？　　(　　)

A. 极端最低温度　　B. 最冷月平均最低温度

C. 年最低温度　　D. 该处通风设计温度

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 3.0.2 条及表 3.0.2。

所以答案选 C。

11. 在《35～110kV 变电所设计规范》变电站设计中，有关并联电容器装置的电器和导体的长期允许电流，下列哪项要求是正确的？(　　)

A. 不应小于电容器组额定电流的 1.05 倍

B. 不应小于电容器组额定电流的 1.1 倍

C. 不应小于电容器组额定电流的 1.35 倍

D. 不应小于电容器组额定电流的 1.5 倍

【答案】C

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.8.2 条。

所以答案选 C。

12. 某 35kV 屋外充油电气设备，单个油箱的油量为 1200kg，设置了能容纳 100％油量的储油池，下列关于储油池的做法，哪一组符合规范规定的要求？(　　)

A. 储油池的四周高出地面 120mm，储油池内铺设了厚度为 200mm 的卵石层，其卵石直径为 50～60mm

B. 储油池的四周高出地面 100mm，储油池内铺设了厚度为 150mm 的卵石层，其卵石直径为 60～70mm

C. 储油池的四周高出地面 80mm，储油池内铺设了厚度为 250mm 的卵石层，其卵石直径为 40～50mm

D. 储油池的四周高出地面 200mm，储油池内铺设了厚度为 300mm 的卵石层，其卵石直径为 60～70mm

【答案】D

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.3 条。储油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm，四周应高出地面 100mm。储油设施内应铺设卵石层，卵石层厚度不应小于 250mm，卵石直径为 50～80mm。

所以答案选 D。

13. 高压并联电容器断路器的选择，下列哪项规定是不正确的？(　　)

A. 断路器关合时，触头弹跳时间不应大于 2ms

B. 断路器开断时间不应重击穿

C. 每天投切超过两次，断路器应具备频繁操作的性能

D. 能承受关合涌流

【答案】C

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.3.1 条(新规范有修改)。用于并联电容器装置的断路器选型，应采用真空断路器或 SF6 断路器等适用于电容器组投切的设备，其技术性能应符合断路器共用技术要求，尚应满足下列特殊要求：

(1)应具备频繁操作的性能。

(2)合、分时触头弹跳不应大于限定值，开断时不应出现重击穿。

(3)应能承受电容器组的关合涌流和工频短路电流以及电容器高频涌流的联合作用。

所以答案选 C。

14. 民用建筑中，配电装置室及变压器门的宽度和高度宜按电气设备最大不可拆卸部件宽度和高度分别加多少米？(　　)

A. 0.3m，0.5m　　B. 0.3m，0.6m

C. 0.5m，0.5m　　D. 0.5m，0.8m

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 4.9.4 条。配电装置室及变压器室门的宽度宜按最大不可拆卸部件宽度加 0.3m，高度宜按不可拆卸部件最大高度加 0.5m。

所以答案选 A。

15. 在 110kV 变电所内，关于屋外油浸变压器之间的防火隔墙尺寸，以下哪项属于规范要求？(　　)

A. 墙长应大于储油坑两侧各 1.5m　　B. 墙长应大于主变压器两侧各 0.5m

C. 墙高应高出主变压器油箱顶　　D. 墙高应高出油枕顶

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 5.0.4 条。墙应高出油枕顶，墙长应大于储油坑两侧各 1.0m。

《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.5 条。油量为 2500kg 及以上的屋外油浸变压器之间的防火间距不能满足要求时，应设置防火墙。防火墙的耐火极限不宜小于 4h，防火墙的高度应高于变压器油枕，其长度应大于变压器储油池两侧各 1000mm。

所以答案选 D。

16. 下列关于 110kV 配电装置接地开关配置的做法哪项是错误的？(　　)

A. 每段母线上宜装设接地刀闸或接电器

B. 断路器与其两侧隔离开关之间宜装设接地刀闸

C. 线路隔离开关的线路侧宜装设接地刀闸

D. 线路间隔中间线隔离开关的母线侧应装设接地刀闸

【答案】D

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 2.0.6、2.0.7 条。66～110kV 敞开式配电装置，断路器两侧隔离开关的断路器侧、线路隔离开关的线路侧，宜配置接地开关。气体绝缘金属封闭开关设备宜设隔离断口。

66～110kV 敞开式配电装置，每段母线上应配置接地开关。

所以答案选 D。

17. 变电所内各种地下管线之间的最小净距应满足安全、检修安装及工艺的要求，下列哪项表述符合规范要求？(　　)

A. 10kV 直埋电力电缆与事故排油管的水平净距不小于 0.5m

B. 10kV 直埋电力电缆与事故排油管的垂直净距不小于 0.25m

C. 10kV 直埋电力电缆与热力管的水平净距不小于 1m

D. 10kV 直埋电力电缆与热力管的垂直净距不小于 0.5m

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 2.0.9 条。

所以答案选 D。

18. 高压单柱垂直开启式隔离开关在分闸状态下,动静触头间的最小电气距离不应小于配电装置的哪种安全净距?(　　)

A. A_1 值　　B. A_2 值　　C. B 值　　D. C 值

【答案】B

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)表 5.1.1。

所以答案选 B。

19. 装配式电容器组单列布置时,网门与墙距离最小取值应为多少?(　　)

A. 1.1m　　B. 1.2m　　C. 1.3m　　D. 1.4m

【答案】C

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)。

所以答案选 C。

20. 高压配电装置的柜顶为裸母线分段时,母线分段处宜装设绝缘隔板,绝缘隔板的高度应不小于多少?(　　)

A. 0.1m　　B. 0.2m　　C. 0.3m　　D. 0.4m

【答案】C

解　析　高压配电装置的柜顶为裸母线分段时,母线分段处宜装设绝缘隔板,其高度不应小于 0.3m。这是考虑一段母线检修而另一段照常供电时检修人员的安全。

所以答案选 C。

21. 室内 GIS 配电装置两侧应设置安装检修和巡视的通道,主通道宜靠近断路器侧,其宽度宜为多少?(　　)

A. 1m　　B. 1.5m　　C. 2m　　D. 2.5m

【答案】C

解　析　屋内 GIS 配电装置两侧应设置安装检修和巡视的通道,主通道宜靠近断路器侧,宽度宜为 2000mm;巡视通道宽度不应小于 1000mm。

所以答案选 C。

22. 室内高压配电装置当采用 35kV 手车式开关柜时,柜后通道不宜小于多少?(　　)

A. 1.0m　　B. 1.1m　　C. 1.5m　　D. 1.6m

【答案】A

解　析　当采用 35kV 手车式开关柜时,柜后通道不宜小于 1.0m。

所以答案选 A。

23. 设置于室内网型和箱型的干式变压器之间的距离应不小于多少?(　　)

A. 0.6m　　B. 0.9m　　C. 1.0m　　D. 1.2m

【答案】C

解 析 设置于室内网型和箱型的干式变压器，其外廓与四周墙壁的净距不应小于0.6m，干式变压器之间的距离不应小于1m，并满足巡视维修的要求。全封闭型的干式变压器可不受上述距离的限制。

所以答案选C。

24. 在多层和高层主体建筑物的底层布置装有可燃性油的电气设备时，其底层外墙开口部位的上方应设置防火挑檐，其宽度不小于多少？（ ）

A. 0.5m　　B. 0.7m　　C. 1.0m　　D. 1.2m

【答案】C

解 析 在多层和高层主体建筑物的底层布置装有可燃性油的电气设备时，其底层外墙开口部位的上方应设置其宽度不小于1.0m的防火挑檐。高压电容器室均设有防止油品流散的设施。

所以答案选C。

25. 额定电压10kV的断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间的安全净距A_2应不小于多少？（ ）

A. 115mm　　B. 120mm　　C. 122mm　　D. 125mm

【答案】D

解 析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》（GB 50060—2008）第5.1.4条及表5.1.4。

所以答案选D。

26. 在多层和高层主体建筑物的底层布置装有可燃性油的电气设备时，其底层外墙开口的什么部位应设置宽度不小于1.0m的防火挑檐？（ ）

A. 左下方　　B. 右下方　　C. 下方　　D. 上方

【答案】D

解 析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》（GB 50060—2008）第5.1.2条及表5.1.2。

所以答案选D。

27. 变压器室宜采用自然通风。夏季的排风温度最高应为多少？（ ）

A. 45℃　　B. 50℃　　C. 60℃　　D. 70℃

【答案】A

解 析 依据《10kV及以下变电所设计规范》（GB 50053—1994）第6.3.1条。变压器室宜采用自然通风。夏季的排风温度不宜高于45℃，进风和排风的温度不宜大于15℃。

所以答案选A。

28. 油量为600～2500kg的充油电气设备与本回路油量在2500kg及以上的屋外油浸式变压器或电抗器之间的防火间距应不小于多少？（ ）

A. 1m　　B. 3m　　C. 5m　　D. 7m

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》。

所以答案选 C。

29. 当采用恒定电流充电方式时，整流设备直流额定电压不应低于蓄电池组电压的多少？(　　)

A. 20%　　B. 70%　　C. 150%　　D. 200%

【答案】C

解　析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 6.0.5 条。

所以答案选 C。

30. 设置于室内的非封闭式干式变压器的外廓与遮栏的净距不应小于多少？(　　)

A. 0.2m　　B. 0.3m　　C. 0.5m　　D. 0.6m

【答案】D

解　析 设置于屋内的非封闭式干式变压器，应装设高度不低于 1.7m 的固定遮栏，遮栏网孔不应大于 40mm×40mm。变压器的外廓与遮栏的净距不应小于 0.6m，变压器之间的净距不应小于 1.0m。

所以答案选 D。

5.3.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**下列关于 10kV 变电所并联电容器装置设计方案中哪几项不符合规范的要求？(　　)

A. 低压电容器组采用三角形接线

B. 单台高压电容器设置专用熔断器作为电容器内部故障保护，熔丝额定电流按电容器额定电流的 2.5 倍考虑

C. 因电容器组容量较小，高压电容器装置设置在高压配电室内，与高压配电室装置的距离不小于 1.5m

D. 如果高压电容器装置在单独房间内，当成套电容器柜单列布置时，柜正面与墙面距离不应小于 1.0m

【答案】BD

解　析 依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 5.2.1 条、第 5.2.4 条、第 5.3.1 条、第 5.3.5 条。

也可参照新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 5.2.1 条、第 5.2.4 条、第 5.3.1 条、第 5.3.5 条。

所以答案选 BD。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**与高压并联电容器装置配套的断路器选择，除应符合断路器有关标准外，尚应符合下列哪几条规定？(　　)

A. 合、分时触头弹跳不应大于限定值，开断时不应出现重击穿

B. 应具备频繁操作的性能

C. 应能承受电容器组的关合涌流

D. 总回路中的断路器，应具有切除所连接的全部电容器组和开端总回路电容电流的能力

【答案】ABC

解 析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第5.3.1条。

所以答案选ABC。

3.【**2011专业知识真题下午卷**】以下是为某工程10/0.4kV变电所(有自动切换电源要求)电气部分设计确定的一些原则，其中哪几条不符合规范的要求?( )

A. 10kV变电所接在母线上的避雷器和电压互感器合用一组隔离开关

B. 10kV变电所架空进、出线上的避雷器回路中不装设隔离开关

C. 变压器低压侧电压为0.4kV的总开关采用隔离开关

D. 单台变压器的容量不宜大于800kV·A

【答案】CD

解 析 依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第3.2.11、3.2.15、3.3.3条。

接在母线上的避雷器和电压互感器，宜合用一组隔离开关。配电所、变电所架空进、出线上的避雷器回路中，可不装设隔离开关。

变压器低压侧电压为0.4kV的总开关，宜采用低压短路器或隔离开关。当有继电保护或自动切换电源要求时，低压侧总开关和母线分段开关均应采用低压断路器。

变电所中单台变压器的容量不宜大于1250kV·A，当用电设备容量较大、负荷集中且运行合理时，可选用较大容量的变压器。

也可参照新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第3.2.11、3.2.15、3.3.3条。

所以答案选CD。

4. 当需要限制电容器极间和电源侧对地过电压时，下列关于高压并联电容器装置的操作过电压和避雷器接线方式的表述，哪几项符合规范规定?( )

A. 电抗率为12%以上时，可采用避雷器与电抗器并联连接和中性点避雷器接线方式

B. 电抗率为4.5%~6%时，可采用避雷器与电抗器并联连接和中性点避雷器接线方式

C. 电抗率大于1%时，可采用避雷器与电抗器并联连接和中性点避雷器接线方式

D. 电抗率为4.5%~6%时，用避雷接线方式宜经模拟计算研究确定

【答案】ACD

解 析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)。新规范已无此规定。

所以答案选ACD。

5. 下列关于10kV变电所并联电容器装置设计方案中，哪几项不符合规范要求?( )

A. 高压电容器组采用中性点接地的星形接线

B. 单台高压电容器设置专用熔断器作为电容器内部故障保护，熔丝额定电流按电容器额定电流的2.0倍考虑

C. 因电容器组容量较小，高压电容器装置设置在高压配电室内，与高压配电装置的距离不小于1.0m

D. 如果高压电容器装置设置在单独房间内，成套电容器柜单列布置时，柜正面与墙面距离不应小于1.5m

【答案】ABC

解 析 依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第5.2.1、5.2.4、5.3.1、5.3.5条。

高压电容器组宜接成中性点不接地星形,容量较小时宜接成三角形。低压电容器组应接成三角形。A项表述不正确。

单台高压电容器设置专用熔断器作为电容器内部故障保护,熔丝额定电流宜为电容器额定电流的1.5～2.0倍。B项表述不正确。

室内高压电容器装置宜设置在单独房间内,当电容器组容量较小时,可设置在高压配电室内,但与高压配电装置的距离不应小于1.5m。C项表述不正确。

也可参照新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第5.2.1、5.2.4、5.3.1,5.3.5条。

所以答案选ABC。

6. 下列关于35kV配电装置室对建筑物的要求中,哪几项是错误的?(　　)

A. 配电装置室的耐火等级

B. 配电装置室应设防火门,并应向外开

C. 充油电气设备间的门若开向不属于配电装置范围的筑物内时,其门应为非燃烧体或难燃烧体的实体门

D. 配电装置室按事故排烟要求装设事故通风装置,GIS配电装置室可不设通风、排风装置

【答案】AD

解 析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第7.1.3、7.1.4、7.1.6、7.1.8条。

充油电气设备间的门开向不属配电装置范围的建筑物内时,应采用非燃烧体或难燃烧体的实体门。

配电装置室的门应设置向外开启的防火门,并应装弹簧锁,严禁采用门闩;相邻配电装置室之间有门时,应能双向开启。

配电装置室的顶棚和内墙应做耐火处理,耐火等级不应低于二级。地(楼)面应采用耐磨、防滑、高硬度地面。

配电装置室应按事故排烟要求装设事故通风装置。

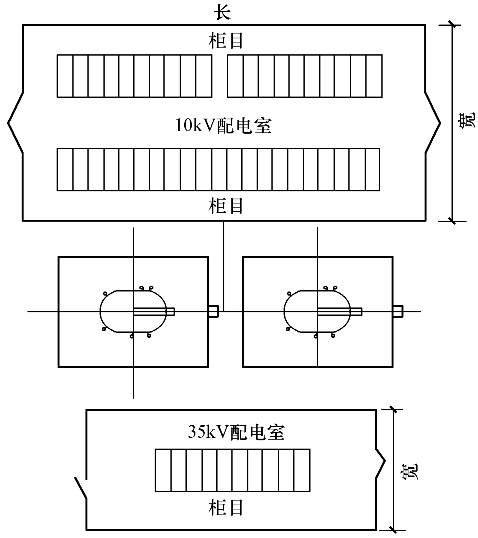
所以答案选AD。

5.3.3 案例分析题

【2011专业案例真题上午卷】某企业的35kV变电所,35kV配电装置选用移开式交流金属封闭开关柜,室内单层布置,10kV配电装置采用移开式交流金属封闭开关柜,室内单层布置,变压器布置在室外,平面布置示意图如下图所示,请回答下列问题,并列出解答过程:

(1)如果10kV及35kV配电室是耐火等级为二级的建筑,下列关于变电所建筑物及设备的防火间距的要求中哪项表述是正确的?(　　)

A. 10kV配电室面对变压器的墙在设备总高加3m及两侧各3m的范围内不设门窗、不



题 1 图 10/35kV 变电所平面布置示意图

开孔洞时，则该墙与变压器之间的防火净距可不受限制

B. 10kV 配电室面对变压器的墙在设备总高加 3m 及两侧各 3m 的范围内不开一般门窗，但设有防火门时，则该墙与变压器之间的防火净距应大于或等于 5m

C. 两台变压器之间的最小防火净距应为 5m

D. 所内生活建筑与油浸变压器之间的最小防火净距，当最大单台油浸变压器的油量为 5～10t 时，对二级耐火建筑的防火间距最小为 20m

【答案】B

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011) 附录十。

A 错，墙体有限制条件。B 对，墙体限制条件不针对 B。

C 错，油浸为 5m，非油浸没有具体规定，或者说油量上有限制。

D 错，附录十注③所内生活建筑与油浸变压器之间的最小防火净距，应根据最大单台设的油量及建筑物的耐火等级确定：当油量为 5～10t 时为 15m（对一、二级）或 20m（对三级），当油量大于 10t 时为 20m（对一、二级）或 25m（对三级）。

所以答案选 B。

(2) 如上图所示，10kV 配电室墙无突出物，开关柜的深度为 1500mm，则 10kV 配电室室内最小净宽为下列哪一项？(　　)

A. 5500mm＋单车长　　　　B. 5900mm＋双车长

C. 6200mm＋单车长　　　　D. 7000mm

【答案】B

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008) 第 5.4.4 条，按表 5.4.4 中最小净距计算 10kV 配电室内最小净宽为 1000×2＋双车长＋900＋1500×2＝5900mm＋双车长。

所以答案选 B。

(3) 如上图所示，35kV 配电室墙无突出物，手车开关柜的深度为 2800mm，则 35kV 配电室室内最小净宽为下列哪一项？(　　)

A. 4700mm+双车长　　B. 4800mm+单车长
C. 5000mm+单车长　　D. 5100mm

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.4.4 条按表 5.4.4中最小净距计算 35kV 配电室内最小净宽为 1000+2800+单车长+1200=5000mm+单车长。

所以答案选 C。

(4)如果 10kV 配电室墙无突出物，第一排高压开关柜共有 21 台，其中有 3 台高压开关柜宽度为 1000mm，其余为 800mm，第二排高压开关柜共有 20 台，其宽度均为 800mm，中间维护通道为 1000mm，则 10kV 配电室的最小长度为下列哪项数值？(　　)

A. 19400mm　　B. 18000mm　　C. 18400mm　　D. 17600mm

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P87 图 3-11(d)计算 10kV 配电室的最小长度为

第一排要求最小长度 $L_{min1}=3\times1000+800\times18+1000\times2=19400$(mm)

第二排要求最小长度 $L_{min2}=20\times800+3\times1000=19000$(mm)

综上计算，配电室最小长度取为 19400(mm)。

所以答案选 A。

(5)说明下列关于变压器事故油池的描述中哪项是正确的？(　　)

A. 屋外变压器单个油箱的油量在 1000kg 以上，应设置能容纳 100%油量的储油池，或 10%油量的储油池和挡油墙

B. 屋外变压器当设置有油水分离装置的总事故储油池时，其容量不应小于最小一个油箱的 60%的油量

C. 变压器储油池和挡油墙的长、宽尺寸，可按设备外廓尺寸每边相应大 1m 计算

D. 变压器储油池的四周，应高出地面 100mm。储油池内应铺设厚度不小于 250mm 的卵石层，其卵石直径应为 30～50mm

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 5.5.3 条，屋外单台电气设备的油量在 1000kg 以上时，应设置储油或挡油设施。当设置有容纳 20%油量的储油或挡油设施时，应设置将油排到安全处所的设施，且不应引起污染危害。

当不能满足上述要求时，应设置能容纳 100%油量的储油或挡油设施。储油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm，四周应高出地面 100mm。储油设施内应铺设卵石层，卵石层厚度不应小于 250mm，卵石直径为 50～80mm。

当设置有油水分离措施的总事故储油池时，储油池容量宜按最大一个油箱容量的 60%确定。

所以答案选 C。

5.4　特殊环境的变配电装置设计

5.4.1　单项选择题

1. 下列对发电厂、变电所污秽分级标准Ⅲ的描述，哪项是正确的？（　　）

A. 离海岸盐场 10～50km 地区，在污闪季节中干燥少雾（含毛毛雨）或雨量较多时

B. 轻盐碱和炉烟污秽地区，离海岸盐场 3～10km 地区，在污闪季节中潮湿多雾（含毛毛雨）但雨量较少时

C. 重雾和重盐碱地区，近海岸盐场 1～3km 地区，工业与人口密度较大地区，离化学污染源和炉烟污秽 300～1500m 的较严重污秽地区

D. 离海岸盐场 1km 以内，离化学污染源和炉烟污秽 300m 以内的地区

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》（DL/T 5222—2005）附录 C。污秽等级为Ⅲ的发电厂和变电站的特征是：大气污染较严重的地区，重雾和重盐碱地区，近海岸盐场 1～3km 地区，工业与人口密度较大地区，离化学污染源和炉烟污秽 300～1500m 的较严重污秽地区。

所以答案选 C。

2. 对于污秽严重地区大多采用下列哪种清洗方式？（　　）

A. 固定式带电水冲洗　　B. 在绝缘瓷件表面敷防污油脂涂料

C. 停电清扫　　D. 移动式带电水冲洗

【答案】D

解　析　加强运行维护是防止污染事故的重要环节。除运行单位定期进行停电清扫外，在重污秽地区配电装置设计时，应考虑带电水冲洗。目前采用的带电水冲洗装置多为移动式。采用固定式带电水冲洗装置的效果更好，但需在设备瓷套管或绝缘子周围设置固定的管道系统和必要的喷头，投资较大。

所以答案选 D。

3. 当海拔增加时，高压电器在运行中的温升增加，但空气温度会随海拔的增加而相应递减。在海拔不超过多少的地区使用时，高压电器的额定电流可以保持不变？（　　）

A. 1000m　　B. 2000m　　C. 3000m　　D. 4000m

【答案】D

解　析　当海拔增加时，空气密度降低，散热条件变坏，使高压电器在运行中的温升增加，但空气温度则随海拔高度的增加而相应递减，其值足以补偿由于海拔增加对高压电器温升的影响。因而在海拔高度不超过 4000m 的地区使用时，高压电器的额定电流可以保持不变。

所以答案选 D。

4. 处于污染源附近的变电所，在设计配电装置时必须采取有效措施。化肥厂与污染源

之间的最小距离为多少?( )

A. >2km　　B. 1～2km　　C. 500～1000m　　D. 100～500m

【答案】B

解 析 制铝厂与污染源之间的最小距离为2km;化肥厂与污染源之间的最小距离为1～2km;化工厂和冶金厂与污染源之间的最小距离为1.5km;化工厂和一般厂与污染源之间的最小距离为0.8km。

所以答案选B。

5.4.2 多项选择题

当地震基本烈度为9度时,下列电气设施布置哪几项符合原则要求?( )

A. 电压为110kV及以上的配电装置形式,应采用高型、半高型和双层室内配电装置

B. 主要设备之间以及主要设备与其他设备及设施之间的距离宜适当加大

C. 宜采用气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)配电装置

D. 电压为110kV及以上的管型母线配电装置的管型母线宜采用悬挂式结构

【答案】BCD

解 析 当地震基本烈度为9度时,电气设施布置应符合下列原则要求:

(1)电压为110kV及以上的配电装置形式,不宜采用高型、半高型和双层室内配电装置。宜采用气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)配电装置。故A错误C正确。

(2)电压为110kV及以上的管型母线配电装置的管型母线宜采用悬挂式结构。

(3)主要设备之间以及主要设备与其他设备及设施之间的距离宜适当加大。

所以答案选BCD。

6

短路电流计算

6.1 短路电流计算方法

6.1.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**某 35kV 架空配电线路，当系统基准容量取 100MV·A、线路电抗值为 0.43Ω 时，该线路的电抗标幺值应为下列哪一项数值？（　　）

A. 0.031　　B. 0.035　　C. 0.073　　D. 0.082

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P127、128 表 4-1、表 4-2。

$$X_* = X\frac{S_i}{U_j^2} = 0.43 \times \frac{100}{37^2} = 0.031$$

所以答案选 A。

2.**【2013 专业知识真题上午卷】**在考虑供电系统短路电流问题时，下列表述中哪一项是正确的？（　　）

A. 以 100MV·A 为基准容量的短路电路计算电抗不小于 3 时，按无限大电源容量的系数进行短路计算

B. 三相交流系统的远端短路的短路电流是由衰减的交流分量和衰减的直流分量组成的

C. 短路电流计算的最大短路电流值，是校验继电保护装置灵敏系数的依据

D. 三相交流系统的近端短路时，短路稳态电流有效值小于短路电流初始值

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P124、125，无准确对应条文，但分析可知，选项 A 应为“以供电电源容量为基准”，选项 B 应为“不含衰减的交流分量”，选项 C 应为“最小短路电流值”。

所以答案选 D。

3.**【2013 专业知识真题上午卷】**当基准容量为 100MV·A 时，系统电抗标幺值为 0.02；当基准容量取 1000MV·A 时，系统电抗标幺值应为下列哪一项数值？（　　）

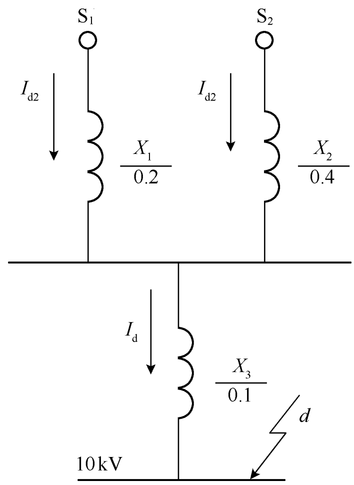
A. 20　　B. 5　　C. 0.2　　D. 0.002

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P128 表 4-2 第 6 项。

所以答案选 C。

4.【2013 专业知识真题上午卷】一个供电系统由两个无限大电源系统 S_1、S_2 供电，其短路电流设计时的等值电抗如下图所示，计算 d 点短路时，电源 S_1 支路的分布系数应为下列哪一项数值？(　　)



题 4 图

A. 0.67　　B. 0.5　　C. 0.37　　D. 0.25

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P149 中分布系数内容，即为 0.4/(0.2+0.4)=0.67。

注：第 i 个电源的电流分布系数的定义，即等于短路点的输入阻抗与该电源对短路点的转移阻抗之比。

所以答案选 A。

5.【2013 专业知识真题上午卷】对于低压配电系统短路电流的计算，下列表述中哪一项是错误的？(　　)

A. 当配电变压器的容量远小于系统容量时，短路电流可按无限大电源容量的网络进行计算

B. 计入短路电路各元件的有效电阻，但短路点的电弧电阻、导线连接点、开关设备和电器的接触电阻可忽略不计

C. 当电路电阻较大时，短路电流直流分量衰减较快一般可以不考虑直流分量

D. 可不考虑变压器高压侧系统阻抗

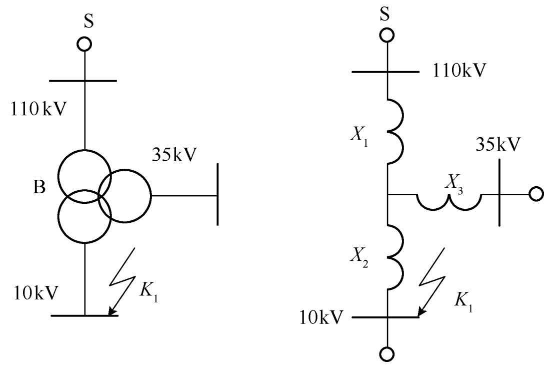
【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P162 中“一、计算条件”。

所以答案选 D。

6.【2013 专业知识真题上午卷】某变电所用于计算短路电流的接线示意图见下图，已知电源 S 为无穷大系统；变压器 B 的参数为 S_e=20000kV·A，110/38.5/10.5kV，$u_{k1-2}\%$=

10.5，$u_{k1-3}\%=17$，$u_{k2-3}\%=6.5$；K_1点短路时35kV母线不提供反馈电流，试求10kV母线的短路电流与下列哪一个值最接近？（　　）



题6图

A. 16.92kA　　B. 6.47kA　　C. 4.68kA　　D. 1.18kA

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P131式(4-11)、P127～128表4-1和式(4-2)。

设$S_j=100\text{MV}\cdot\text{A}$，则$U_j=10.5\text{kV}$，$I_j=5.5\text{kA}$。

高压端X_1：

$$x_1\%=\frac{1}{2}(u_{k1-2}\%+u_{k1-3}\%-u_{k2-3}\%)=\frac{1}{2}\times(10.5+17-6.5)=10.5$$

$$X_{1*}=\frac{x\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{10.5}{100}\times\frac{100}{20}=0.525$$

中压端X_3：

$$x_2\%=\frac{1}{2}(u_{k1-2}\%+u_{k2-3}\%-u_{k1-3}\%)=\frac{1}{2}\times(10.5+6.5-17)=0$$

$$X_{3*}=\frac{x\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{0}{100}\times\frac{100}{20}=0$$

低压端X_2：

$$x_3\%=\frac{1}{2}(u_{k1-3}\%+u_{k2-3}\%-u_{k1-2}\%)=\frac{1}{2}\times(17+6.5-10.5)=6.5$$

$$X_{2*}=\frac{x\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{6.5}{100}\times\frac{100}{20}=0.325$$

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P134式(4-13)：

$$I''_k=\frac{I_j}{X_{*\Sigma}}=\frac{5.5}{0.525+0.325}=6.47(\text{kA})$$

注：中、低压的下角标不要弄错。

所以答案选B。

7.**【2012专业知识真题上午卷】**校验3～110kV高压配电装置中的导体和电器的动稳定、热稳定以及电器的短路开断电流时，应按下列哪项短路电流验算？（　　）

A. 按单相接地短路电流验算

B. 按两相接地短路电流验算

C. 按三相短路电流验算

D. 按三相短路电流验算，但当单项、两相接地短路较三相短路严重时，应按严重情况验算

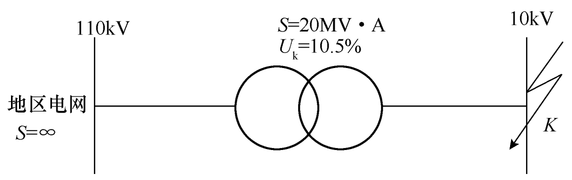
【答案】D

解 析 依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 4.1.3 条。验算导体和电器动稳定、热稳定以及电器开断电流所用的短路电流，应按系统 10～15 年规划容量计算。

确定短路电流时，应按可能发生最大短路电流的正常接线方式计算。可按三相短路验算，当单相或两相接地短路电流大于三相短路电流时，应按严重情况验算。

所以答案选 D。

8.**【2011 专业知识真题上午卷】**某 110kV 用户变电站由地区电网(无穷大电源容量)受电，有关系统接线和元件参数如下图所示，图中 K 点短路全电流最大峰值为下列哪项数值？(　　)



题 8 图

A. 28.18kA　　B. 27.45kA　　C. 26.71kA　　D. 19.27kA

【答案】C

解 析 根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P128 表 4-2。

变压器标幺值：$X_{*T}=\dfrac{u_K\%}{100}\dfrac{S_r}{S_j}=\dfrac{10.5}{100}\times\dfrac{100}{20}=0.525$

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P127 表 4-1，查得标称电压 10kV 基准电流为 5.5kA。

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P134 式(4-12)。

短路电流 $I''_k=\dfrac{1}{X_{*T}}\times I_j=\dfrac{1}{0.525}\times 5.5=10.476(\text{kA})$

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P150 式(4-25)，K_p 取 1.8。

$$i_p=K_p\sqrt{2}I''_k=1.8\times\sqrt{2}\times 10.476=26.71(\text{kA})$$

所以答案选 C。

9.**【2011 专业知识真题上午卷】**当保护电器为符合《低压断路器》(JB 1284—1985)的低压断路器时，低压断路器瞬时或短延时过流脱扣器整定电流应小于短路电流的倍数为下列哪项数值？(　　)

A. 0.83　　B. 0.77　　C. 0.67　　D. 0.5

【答案】B

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条。题干中《低压断路器》(JB 1284—1985)已作废。

所以答案选 B。

10.【2011 专业知识真题下午卷】在选择电力电缆时，需进行必要的短路电流计算，下列有关短路计算的条件哪一项不符合规定？(　　)

A. 计算短路电流时系统接线，应按系统最大的运行方式，且按工程建成后 5～10 年规划发展考虑

B. 短路点应选取在通过电缆回路最大短路电流可能发生处

C. 宜按三相短路计算

D. 短路电流作用时间，应取保护切除时间与断路器开断时间之和

【答案】A

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.8.10 条。选择短路计算条件应符合下列规定：

(1)计算用系统接线，应采取正常运行方式，且宜按工程建成后 5～10 年规划发展考虑。

(2)短路点应选取在通过电缆回路最大短路电流可能发生处。

(3)宜按三相短路计算。

(4)短路电流作用时间，应取保护切除时间与断路器开断时间之和。对电动机等直馈线，应采取主保护时间；其他情况，宜按后备保护计。

所以答案选 A。

11.【2011 专业知识真题下午卷】已知短路电流的热效应 $Q_d = 745(\mathrm{kA})^2 \cdot \mathrm{S}$，热稳定系数 $C=87$，按热稳定校验选择裸导体最小截面不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 40mm×4mm　　B. 50mm×5mm

C. 63mm×6.3mm　　D. 63mm×8mm

【答案】C

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.1.8 条。

所以答案选 C。

12. 某配电回路当选用的保护电器为符合《低压断路器》(JB 1284—1985)的低压断路器时，假设低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器的整定电流值为 2kA，那么该回路的短路电流值不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 2.0kA　　B. 2.6kA　　C. 3.0kA　　D. 4.0kA

【答案】B

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条。题干中《低压断路器》(JB 1284—1985)已作废。

所以答案选 B。

13. 某 110/10kV 的变电所，其两台变压器分列运行，二路电源进线引自不同电源，判断下列说法哪项是正确的？(　　)

A. 两台主变压器中容量大的变压器提供给 10kV 母线的短路电流大

B. 变电所的对端电源侧短路阻抗大，其 10kV 母线短路电流比较大

C. 哪条线路的导线截面大，哪条线路对应的 10kV 母线短路电流比较大

D. 从系统计算到 10kV 母线的综合短路阻抗越小的，其对应的 10kV 母线短路电流越大

【答案】D

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章。

所以答案选 D。

14. 在电力系统零序短路电流计算中,变压器的中性点若经过电抗接地,在零序网络中,其等值电抗应为原电抗值的多少倍?(　　)

A. 3 倍　　B. 不变　　C. 3 倍　　D. 增加 3 倍

【答案】C

解　析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 F.5.1 条:发电机和变压器的中性点若系经过阻抗接地,则必须将阻抗增加 3 倍后始能并入零序网络。

所以答案选 C。

15. 在考虑供电系统短路电流问题时,下列表述中哪一项是正确的?(　　)

A. 以 100MV·A 基准容量的短路计算电抗不小于 3 时,按无限大电源容量的系统进行短路计算

B. 三相交流系统的远端短路的短路电流是由衰减的交流分量和衰减的直流分量组成

C. 短路电流计算的最大短路电流值,是校验继电保护装置灵敏系数的依据

D. 三相交流系统的近端短路时,短路稳态电流有效值小于短路电流的初始值

【答案】D

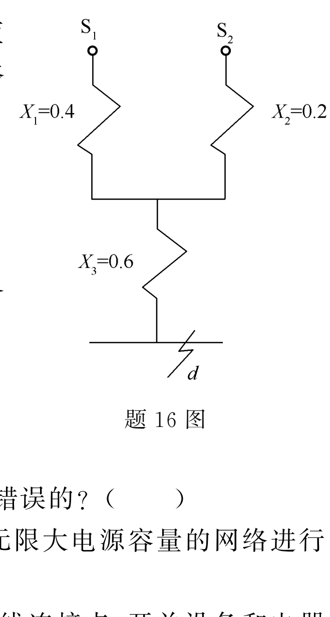
解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节。

所以答案选 D。

16. 一个供电系统由两个无限大电源系统 S_1、S_2 供电,其短路电流计算时的等值电抗如右图所示,计算 d 点短路电源 S_1 支路的分布系数应为下列哪项数值?(　　)

A. 0.67　　B. 0.5

C. 0.33　　D. 0.25



题 16 图

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 4.2.4.4 条分布系数法。

$$C_1=\frac{x_2}{x_2+x_1}=\frac{0.2}{0.4+0.2}=0.33$$

所以答案选 C。

17. 对于低压配电系统短路电流计算,下列表述中哪一项是错误的?(　　)

A. 当配电变压器的容量远小于系统容量时,短路电流可按无限大电源容量的网络进行计算

B. 计入短路电路各元件的有效电阻,但短路的电弧电阻、导线连接点、开关设备和电器的接触电阻可忽略不计

C. 当电路电阻较大时,短路电流直流分量衰减较快,一般可以不考虑直流分量

D. 可不考虑变压器高压侧系统阻抗

【答案】D

解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第六节。低压网络有如下一

些特点：

(1)一般用电单位的电源来自地区大中型电力系统，配电用的电力变压器的容量远小于系统的容量，因此短路电流可按远离发电机端，即无限大电源容量的网络短路进行计算，短路电流周期分量不衰减。

(2)计入短路电路各元件的有效电阻，但短路点的电弧电阻、导线连接点、开关设备和电器的接触电阻可忽略不计。

(3)当电路电阻较大时，短路电流直流分量衰减较快，一般可以不考虑直流分量。只有在离配电变压器低压侧很近处，例如低压侧 20m 以内大截面线路上或低压配电屏内部发生短路时，才需要计算直流分量。

所以答案选 D。

18. 三相短路电流的峰值出现在短路发生后的哪一个时刻？(　　)

A. 0.01s　　B. 0.02s　　C. 0s　　D. 0.005s

【答案】A

解　析　依据《电力工程电气设计手册》(第三版)第四章第四节“五、三相短路电流峰值 i_p(即短路全电流最大瞬时值)的计算和全电流最大有效值 I_P 的计算”。三相短路发生后的半个周期(0.01s)，短路电流的瞬时值达到最大。

所以答案选 A。

6.1.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**在进行短路电流计算时，如满足下列哪些项可视为远端短路？(　　)

A. 短路电流中的非周期分量在短路过程中由初始值衰减到零

B. 短路电流中的周期分量在短路过程中基本不变

C. 以供电电源容量为基准的短路电路计算电抗标幺值不小于 3

D. 以供电电源容量为基准的短路电路计算电抗标幺值小于 3

【答案】BC

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节“短路电流计算的基本概念”。

所以答案选 BC。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**在进行低压配电线路的短路保护设计时，关于绝缘导体的热稳定校验，当短路持续时间为下列哪几项时，应计入短路电流非周期分量的影响？(　　)

A. 0.05s　　B. 0.08s　　C. 0.15s　　D. 0.2s

【答案】AB

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.3-2 条。

所以答案选 AB。

3.**【2012 专业知识真题上午卷】**关于总等电位联结的论述中，下面哪些是错误的？(　　)

A. 电气装置外露可导电部分与总接地端子之间的连接线是保护导体

B. 电气装置外露可导电部分与装置外可导电部分之间的连接线是总等电位联结导体

C. 总接地端子与金属管道之间的连接线是辅助等电位导体

D. 总接地端子与接地极之间的连接线是保护导体

【答案】BCD

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第7.2.6条图6,《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065—2011)已取消。

所以答案选BCD。

4.**【2012专业知识真题上午卷】**供配电系统短路电流计算中,在下列哪些情况下,可不考虑高压异步电动机对短路峰值电流的影响?( )

A. 在计算不对称短路电流时

B. 异步电动机与短路点之间已相隔1台变压器

C. 在计算异步电动机附近短路点的短路峰值电流时

D. 在计算异步电动机配电电缆处短路点的短路峰值电流时

【答案】AB

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第四节"六、电动机对短路电流的影响"。

所以答案选AB。

5.**【2012专业知识真题下午卷】**远离发电机端的网络发生短路时,可以认为哪些项相等?( )

A. 三相短路电流非周期分量初始值

B. 三相短路电流稳态值

C. 三相短路电流第一周期全电流有效值

D. 三相短路后0.2s的周期分量有效值

【答案】BD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录F.2.2及式(F.2.2)。

所以答案选BD。

6.**【2012专业知识真题下午卷】**计算低压侧短路电流时,有时需要计算矩形母线的电阻,其电阻值与下列哪些项有关?( )

A. 矩形母线的长度　　B. 矩形母线的截面积

C. 矩形母线的几何均距　　D. 矩形母线的材料

【答案】ABD

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表4-24及表注。

所以答案选ABD。

7.**【2011专业知识真题下午卷】**用最大短路电流校验导体和电器的动稳定和热稳定时,应选取被校验导体和电器通过最大短路电流的短路点,选取短路点时,下列哪些表述符合规定?( )

A. 对带电抗器的3～10kV出线回路,校验母线与母线隔离开关之间隔板前的引线和

套管时，短路点应选在电抗器前

B. 对带电抗器的3～10kV出线回路，校验母线与母线隔离开关之间隔板前的引线和套管时，短路点应选在电抗器后

C. 对带电抗器的3～10kV出线回路，除母线与母线隔离开关之间隔板前的引线和套管外，校验其他导体和电器时，短路点应选在电抗器之前

D. 对不带电抗器的回路，短路点应选在正常接线方式时短路电流为最大的地点

【答案】AD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第5.0.6条。用最大短路电流校验导体和电器的动稳定和热稳定时，应选取被校验导体和电器通过最大短路电流的短路点，选取短路点应遵守下列规定：

(1)对不带电抗器的回路，短路点应选在正常接线方式时短路电流为最大的地点。

(2)对带电抗器的3～10kV出线和厂用分支回路，校验母线与母线隔离开关之间隔板前的引线和套管时，短路点应选在电抗器前；校验其他导体和电器时，短路点宜选在电抗器之后。

所以答案选AD。

8.**【2011专业知识真题下午卷】**高压电器和导体的选择，需进行动稳定、热稳定校验，在下列哪几项校验时，应计算三相短路峰值(冲击)电流？(　　)

A. 校验高压电器和导体的动稳定时　　B. 校验高压电器和导体的热稳定时

C. 校验断路器的关合能力时　　D. 校验限流熔断器的开断能力时

【答案】AC

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第五章第四节。

(1)校验高压电器和导体的动稳定时，应计算短路电流峰值。

(2)校验高压电器和导体的热稳定时，应计算短路电流交流分量在0、$t/2$和t时的数值，t为短路电流持续时间。

(3)校验断路器的开断能力时，应分别计算分闸瞬间的短路电流交流分量和直流分量。

(4)校验断路器的关合能力时，应计算短路电流峰值。

校验高压电器和导体的动稳定、热稳定以及高压电器的开断电流时，一般按三相短路校验。但当单相、二相短路较三相短路严重时，则应按最严重短路形式校验。

所以答案选AC。

9. 关于电力系统短路电流实用计算中，下列哪些假设条件是正确的？(　　)

A. 正常工作时三相系统对称运行

B. 电力系统各元件的磁路不饱和，即带铁芯的电气设备电抗值不随电流大小发生变化

C. 不考虑短路点的电弧阻抗和变压器的励磁电流

D. 在低压网络的短路电流计算时，元件的电阻忽略不计

【答案】ABC

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录F1.1：正常工作时三相系统对称运行；F1.4：电气系统中各元件的磁路不饱和，即带铁芯的电气设备电抗值不随电流大小发生变化；F1.8：不考虑短路点的电弧阻抗和变压器的励磁电流；F1.9：除计算短路电流的衰减时间常数和低压网络的短路电流外，元件的电阻都略去不计。

所以答案选 ABC。

10. 在发电厂变电所的导体和电器选择时，若采用《短路电流实用计算》，可以忽略的电气参数是哪些？(　　)

A. 发电机的负序电抗

B. 输电线路的电容

C. 所有元件的电阻

D. 短路点的电弧电阻和变压器的励磁电流

【答案】BCD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录 F1.8：不考虑短路点的电弧阻抗和变压器的励磁电流；F1.9：除计算短路电流的衰减时间常数和低压网络的短路电流外，元件的电阻都略去不计；F1.11：输电线路的电容略去不计。

所以答案选 BCD。

11. 在计算短路电流时，下列观点哪些是正确的？(　　)

A. 在计算 10kV 不接地系统不对称短路电流时，可以忽略线路电容

B. 在计算 10kV 不接地系统不对称短路电流时，不可忽略线路电容

C. 在计算低压系统中的短路电流时，可以忽略线路电容

D. 在计算低压系统中的短路电流时，不可忽略电路电容

【答案】BC

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录 F1.11：输电线路的电容略去不计。

所以答案选 BC。

12. 对于远端短路的对称短路电流计算，下列哪些说法是正确的？(　　)

A. 稳态短路电流不等于开断电流

B. 稳态短路电流等于开断电流

C. 短路电流初始值不等于开断电液

D. 短路电流初始值等于开断电流

【答案】BD

解　析　依据《工业与民用配电手册》(第三版)第四章第八节“12 条”。

所以答案选 BD。

13. 短路电流计算时，一般需要计算什么？(　　)

A. i_k：稳态短路电流标幺值

B. I''_K 或 I''：对称短路电流初始值超瞬态短路电流

C. i_p：短路峰值电流(短路冲击电流或短路全电流最大瞬时值)

D. $I_{0.2}$：短路后 0.2s 的短路电流交流分量(周期分量)有效值

【答案】BCD

解　析　i_k——稳态短路电流有效值。

所以答案选 BCD。

14. 下列高压系统短路电流的计算条件哪几项是正确的？(　　)

A. 设定短路回路各元件的磁路系统为不饱和状态，即认为各元件的感抗为一常数。若电网电压在 6kV 以上，除电缆线路应考虑电阻外，网络阻抗一般可视为纯电抗(略去电阻)；

若短路电路中总电阻 R_Σ 大于总电抗 X_Σ 的 1/3，则应将其计入有效电抗

B. 电力系统中所有发电机电动势相角都认为相同(大多数情况下相角很接近)

C. 具有分接开关的变压器，其开关位置视为在主分接位置

D. 电路电容和变压器的励磁电流不能略去不计

【答案】ABC

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章第四节。高压系统短路电流的计算条件有：

(1)短路前三相系统是正常运行情况下的接线方式，不考虑仅在切换过程中短时出现的接线方式。

(2)设定短路回路各元件的磁路系统为不饱和状态，即认为各元件的感抗为一常数。若电网电压在 6kV 以上，除电缆线路应考虑电阻外，网络阻抗一般可视为纯电抗(略去电阻)；若短路电路中总电阻 R_Σ 大于总电抗 X_Σ 的 1/3，则应计入其有效电阻。

(3)电路电容和变压器的励磁电流略去不计。

(4)在短路持续时间内，短路相数不变，如三相短路保持三相短路，单相接地短路保持单相接地短路。

(5)电力系统中所有发电机电势相角都认为相同(大多数情况下相角很接近)。

(6)对于同类型的发电机，当它们对短路点的电气距离比较接近时，则假定它们的超瞬态电势的大小和变化规律相同。因此，可以用超瞬态网络(发电机用超瞬态电抗 X''_d 来代表)进行网络化简，并将这些发电机合并成一台等值发电机。

(7)具有分接开关的变压器，其开关位置视为在主分接位置。

(8)电力系统为对称的三相系统。负荷只作近似的估计，并用恒定阻抗来代表。

所以答案选 ABC。

15. 在三相交流系统中可能发生哪些短路故障？(　　)

A. 两相短路　　　　B. 单相短路(包括单相接地故障)

C. 三相短路　　　　D. 均不是

【答案】ABC

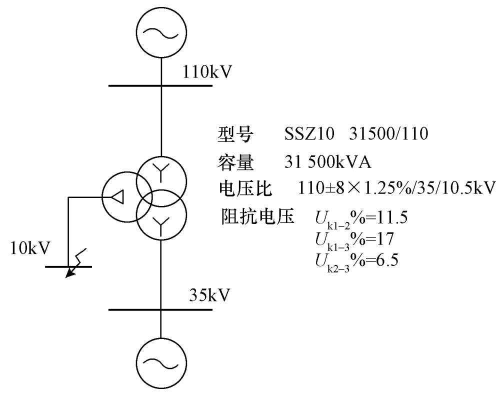
解　析 在三相交流系统中可能发生的短路故障主要有三相短路、两相短路和单相短路(包括单相接地故障)。通常，三相短路电流最大，当短路点发生在发电机附近时，两相短路电流可能大于三相短路电流；当短路点靠近中性点接地的变压器时，单相短路电流也有可能大于三相短路电流。

所以答案选 ABC。

6.1.3 案例分析题

【2012 专业案例真题上午卷】某 110kV 变电站有 110kV、35kV、10kV 三个电压等级，设有一台二相二卷变压器，系统如下图所示：主变 110kV 中性点直接接地，35kV、10kV 中性点采用消弧线圈接地，请回答以下问题。

(1)假定该变电站 110kV、35kV 母线系统阻抗标幺值为 0.025 和 0.12，请问该变电站 10kV 母线最大的三相短路电流为下列哪个？(S_j = 100MV·A，U_{j110} = 115kV，U_{j35} = 37kV，



题图

$U_{j10}=10.5\text{kV}$)(　　)

A. 9.74kA　　B. 17.00kA　　C. 18.95kA　　D. 21.12kA

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表4-2、式(4-11)。

$$X_1\%=\frac{1}{2}(11.5+17-6.5)\%=11\%$$

$$X_2\%=\frac{1}{2}(11.5+6.5-17)\%=0.5\%$$

$$X_3\%=\frac{1}{2}(17+6.5-11.5)\%=6\%$$

$$X_{*1}=\frac{u\%}{100}\cdot\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{11}{100}\times\frac{100}{31.5}=0.3492$$

$$X_{*2}=\frac{u\%}{100}\cdot\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{0.5}{100}\times\frac{100}{31.5}=0.01587$$

$$X_{*3}=\frac{u\%}{100}\cdot\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{6}{100}\times\frac{100}{31.5}=0.1905$$

$$X_{\Sigma}=0.1905+\frac{(10.025+0.3492)\times(0.01587+0.12)}{10.025+0.3492+0.01587+0.12}=0.290$$

$$I=\frac{I_j}{X_{\Sigma}}=\frac{\frac{100}{\sqrt{3}\times10.5}}{0.29}=18.96(\text{kA})$$

所以答案选C。

(2)该变电站10kV母线共有16回10kV线路，其中架空线12回，每回线路长约6km，单回路架设，无架空地线，电缆线路4回，每回线路长约3km，采用标称截面为150mm²的三芯电力电缆，问该变电站10kV线路的单相接地电容电流为下列哪一项？(　　)

A. 18.646A　　B. 19.078A　　C. 22.112A　　D. 22.544A

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(4-40)、式(4-42)。

无地线架空线：$I_{c1}=2.7U_r l\times10^{-3}$(A)

则：$I_{c1}=2.7U_r l\times10^{-3}=2.7\times10\times12\times6\times10^{-3}=1.944$(A)

电缆：$I_{c2}=\frac{95+1.44S}{2200+0.23S}U_{r}l(\mathrm{A})$

$I_{c2}=\frac{95+1.44S}{2200+0.23S}U_{r}l=\frac{95+1.44\times1.50}{2200+0.23\times150}\times10\times4\times3=16.7(\mathrm{A})$

总单相接地电容电流：$I=I_{c1}+I_{c2}=1.944+16.7=18.644(\mathrm{A})$

本题所用公式较多，应充分利用题目中已知条件去选择公式。

所以答案选 A。

(3)假定该变电站 10kV 母线三相短路电流为 29.5kA，现要将本站 10kV 母线三相短路电流限制到 20kA 以下，拟采用在变压器 10kV 侧串接限流电抗器的方式，已知限流电抗器额定电压为 10kV，额定电流为 2kA，该限流电抗器电抗率最小应为下列哪一项？(　　)

A. 3%　　B. 4%　　C. 5%　　D. 6%

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-34)。

$$x_{rk}\%\geqslant\left(\frac{I_j}{I_{ky}}-X_{*s}\right)\frac{I_{rk}U_j}{U_{rk}I_j}=\left(\frac{\frac{100}{\sqrt{3}\times10.5}}{20}-\frac{100}{\sqrt{3}\times10.5\times29.5}\right)=\frac{2\times10.5}{10\times5.5}=3.4\%$$

所以答案选 A。

(4)该变电站某 10kV 出线采用真空断路器作为开断电器，假定 110kV、35kV 母线均介入无限大电源系统，10kV 母线三相短路电流初始值为 18.5kA，对该断路器按动稳定条件校验，断路器额定峰值耐受电流最小值应为下列哪一项？(　　)

A. 40kA　　B. 50kA　　C. 63kA　　D. 80kA

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)式(F.4.1.1)和表 F.4.1。

按远离发电厂计算，冲击系数选择 1.8 则

$$i_{ch}=\sqrt{2}\times1.8\times18.5=47(\mathrm{kA})$$

无限大电源系统短路过程中交流分量不衰减。

所以答案选 B。

(5)变电站 10kV 出线选用的电流互感器有关参数如下：

型号：LZZB9-10，额定电流 $I=200\mathrm{A}$，短时耐受电流为 24.5kA，短时耐受时间为 1s，峰值耐受电流为 60kA，当 110kV、35kV 母线均接入无限大电源系统，10kV 线路三相短路电流持续时间 1.2s 时，所选电流互感器热稳定允许通过的三相短路电流有效值是下列哪项数值？(　　)

A. 19.4kA　　B. 22.4kA　　C. 24.5kA　　D. 27.4kA

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式 5-25。

$$I^2t=Q_t\leqslant I_{th}^2t_{th}=24.5^2\times1=600.26$$

$$I=\sqrt{600.26/1.2}=22.36(\mathrm{kA})$$

所以答案选 B。

6.2 短路电流计算结果的应用

6.2.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**在低压配电线路的保护中，有关短路保护电器装设位置，下列说法哪个是正确的？(　　)

A. 配电线路各相上均应装设短路保护电器

B. N 线应装设同时断开相线短路保护电器

C. N 线不应装设短路保护电器

D. 对于中性点不接地且 N 线不引出的三相三线配电系统，可只在两相上装设保护电器

【答案】D

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 7.6.9 条。

所以答案选 D。

短路保护电器应装设在低压配电线路不接地的各相(或极)上，但对于中性点不接地且 N 线不引出的三相三线配电系统，可只在两相(或极)上装设保护电器。

在 TT 或 TN-S 系统中，当 N 线的截面与相线相同，或虽小于相线但已能为相线上的保护电器所保护时，N 线上可不装设保护，当 N 线不能被相线保护电器所保护时，应另在 N 线上装设保护电器保护，将相应相线电路断开，但不必断开 N 线。

在 TT 或 TN-S 系统中，N 线上不宜装设电器将 N 线断开，当需要断开 N 线时，应装设相线和 N 线一起切断的保护电器。

2. 在计算短路电流时，最大短路电流可用于下列哪项用途？(　　)

A. 确定设备的检修周期　　B. 确定断路器的开断电流

C. 确定设备数量　　D. 确定设备布置形式

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节。短路电流计算应求出最大短路电流值，用以校验电气设备的动稳定、热稳定及分断能力，整定继电保护装置。

所以答案选 B。

6.2.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**在电气工程设计中，短路电流的计算结果的用途是下列哪些项？(　　)

A. 确定中性点的接地方式

B. 继电保护的选择与整定

C. 确定供配电系统无功功率的补偿方式

D. 验算导体和电器的动稳定、热稳定

【答案】ABD

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节:最大短路电流值,用以校验电气设备的动稳定、热稳定及分断能力,整定继电保护装置。

《钢铁企业电力设计手册》上册中"4.1 短路电流计算的目的及一般规定(5)接地装置的设计及确定中性点接地方式"。

所以答案选 ABD。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**在电气工程设计中,采用下列哪些项进行高压导体和电器校验?(　　)

A. 三相短路电流非周期分量初始值

B. 三相短路电流持续时间 t 时的交流分量有效值

C. 三相短路电流全电流有效值

D. 三相短路超瞬态电流有效值

【答案】BC

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第五章第四节。校验高压电器和导体的动稳定和热稳定时应计算的短路电流为:

(1)校验高压电器和导体的动稳定时,应计算短路电流峰值。

(2)校验高压电器和导体的热稳定时,应计算短路电流交流分量在 0、$t/2$ 和 t 时的数值,t 为短路电流持续时间。

所以答案选 BC。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**短路电流计算是供配电设计中一个重要环节,短路电流计算主要是为了解决下列哪些问题?(　　)

A. 电气接线方案的比较和选择

B. 确定中性点接地方式

C. 验算防雷保护范围

D. 验算接地装置的接触电压和跨步电压

【答案】ABD

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 4.1 条。短路电流计算主要是为了解决下列问题:

(1)电气接线方案的比较和选择。

(2)正确选择和校验电气设备(包括限制短路电流的设备)。

(3)正确选择和校验载流导体。

(4)继电保护的选择与整定。

(5)接地装置的设计及确定中性点接地方式。

(6)计算软导线的短路摇摆。

(7)确定分裂导线间隔棒的间距。

(8)验算接地装置的接触电压和跨步电压。

(9)大中型电动机的启动。

所以答案选 ABD。

4. 短路电流的计算结果主要应用于什么情况?(　　)

A. 继电保护的选择、整定及灵敏系数校验

B. 确定分裂导线间隔棒的间距

C. 大、中型电动机的启动(启动压降计算)

D. 接地装置的设计及确定中性点接地方式

【答案】ABCD

解 析 短路电流的计算结果主要应用于：

(1)电气接线方案的比较和选择。

(2)正确选择和校验电气设备。

(3)正确选择和校验载流导体。

(4)继电保护的选择、整定及灵敏系数校验。

(5)接地装置的设计及确定中性点接地方式。

(6)计算软导线的短路摇摆。

(7)确定分裂导线间隔棒的间距。架空线当传输容量较大时，导线采用分裂导线，为了避免由于电磁力作用、风力作用和冰雪作用，分裂导线缠绕发生摩擦和碰线，而保持一定的分裂间距应安装间隔棒。

(8)验算接地装置的接触电压和跨步电压。

所以答案选 ABCD。

6.3 影响短路电流的因素及限制短路电流的措施

6.3.1 单项选择题

1. 一台额定电压为 10.5kV，额定电流为 2000A 的限流电抗器，其阻抗电压为：$X_K=8$，则该电抗器电抗标幺值应为下列哪项数值？($S_j=100\text{MV}\cdot\text{A}$，$U_j=10.5\text{kV}$)(　　)

A. 0.2199　　B. 0.002　　C. 0.3810　　D. 0.004

【答案】A

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表 4-2。

$$X_K=\frac{X_K\%}{100}\cdot\frac{U_r}{\sqrt{3}I_r}\cdot\frac{S_j}{U_j^2}=\frac{8}{100}\times\frac{10.5}{\sqrt{3}\times 2}\times\frac{100}{10.5^2}=0.2199$$

所以答案选 A。

2. 下列哪项措施对减小变电所母线上短路电流是有效的？(　　)

A. 变压器并列运行　　B. 变压器分列运行

C. 选用低阻抗变压器　　D. 提高变压器负荷率

【答案】B

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节“三、限制短路电流的措施”或旧规范《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—1992)第 3.2.6 条。

所以答案选 B。

3. 电力系统发生短路故障时，下列哪种说法是错误的？(　　)

A. 电力系统中任一点短路，均是三相短路电流最大

B. 在靠近中心点接地的变压器或接地变压器附近发生单相接地短路时，其短路电流可能大于三相短路电流

C. 同一短路点，两相相同短路电流小于三相短路电流

D. 发生不对称接地故障时，将会有零序电流产生

【答案】A

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节。在三相交流系统中可能发生的短路故障主要有三相短路、两相短路和单相短路(包括单相接地故障)。通常，三相短路电流最大，当短路点发生在发电机附近时，两相短路电流可能大于三相短路电流；当短路点靠近中心点接地的变压器时，单相短路电流也有可能大于三相短路电流。

所以答案选 A。

6.3.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**当 35/10kV 终端变电所需限制 10kV 侧短路电流时，一般情况下可采取下列哪些措施？(　　)

A. 变压器分列运行

B. 采用高阻抗的变压器

C. 10kV 母线分段开关采用高分断能力断路器

D. 在变压器回路中装设电抗器

【答案】ABD

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.6 条。

所以答案选 ABD。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**在电力系统中，下列哪些因素影响短路电流计算值？(　　)

A. 短路点距离电源的远近　　B. 系统网的结构

C. 基准容量的取值大小　　D. 计算短路电流时采用的方法

【答案】AB

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第四章第一节。短路过程中短路电流变化的情况取决于系统电源容量的大小或短路点离电源的远近，在工程计算中，如果以供电电源容量为基准的短路电路计算电抗不小于 3，短路时即认为电源母线电压维持不变，不考虑短路电流交流分量(周期分量)的衰减，可按短路电流不含衰减交流分量的系统，即无限大电源容量的系统或远离发电机端短路进行计算。否则，应按短路电流含衰减交流分量的系统，即有限电源容量的系统或靠近发电机端短路进行计算。

所以答案选 AB。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**当 35/10kV 终端变电所需限制短路电流时，一般情况下可采取下列哪些措施？(　　)

A. 变压器分列运行　　B. 采用高阻抗的变压器

C. 在 10kV 母线分段处安装电抗器　　D. 在变压器回路中装设电抗器

【答案】ABD

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.2.6 条。当需限制变压器 6～10kV 线路的短路电流时，可采用下列措施之一：

(1)变压器分列运行。

(2)采用高阻抗的变压器。

(3)在变压器回路中串联限流装置。

所以答案选 ABD。

4.**【2011 专业知识真题上午卷】**短路电流计算是供配电设计中一个重要环节,短路电流计算主要是为了解决下列哪些问题?(　　)

A. 电气接线方案的比较和选择　　B. 确定中性点接地方式

C. 验算防雷保护范围　　D. 验算接地装置的接触电压和跨步电压

【答案】ABD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 4.1 条。短路电流计算主要是为了解决下列问题:

(1)电气接线方案的比较和选择。

(2)正确选择和校验电气设备(包括限制短路电流的设备)。

(3)正确选择和校验载流导体。

(4)继电保护的选择与整定。

(5)接地装置的设计及确定中性点接地方式。

(6)计算软导线的短路摇摆。

(7)确定分裂导线间隔棒的间距。

(8)验算接地装置的接触电压和跨步电压。

(9)大中型电动机的启动。

所以答案选 ABD。

5. 在电气工程设计中,采用下列哪些项进行高压导体和电器校验?(　　)

A. 三相短路电流非周期分量初始值

B. 三相短路电流持续时间 t 时的交流分量有效值

C. 三相短路电流全电流有效值

D. 三相短路超瞬态电流有效值

【答案】BC

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第五章第四节。校验高压电器和导体的动稳定和热稳定时应计算的短路电流为:

(1)校验高压电器和导体的动稳定时,应计算短路电流峰值。

(2)校验高压电器和导体的热稳定时,应计算短路电流交流分量在 0、$t/2$ 和 t 时的数值,t 为短路电流持续时间。

所以答案选 BC。

6. 在电气工程设计中,短路电流的计算结果用于下列哪几项?(　　)

A. 选择导体和电器　　B. 继电保护的选择与整定

C. 确定供电系统的可靠性　　D. 验算接地装置的接触电压和跨步电压

【答案】ABD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 4.1 条。

所以答案选 ABD。

7

110kV 及以下电气设备选择

7.1 常用电气设备选择的技术条件和环境条件

7.1.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**户外配电装置中的穿墙套管、支持绝缘子，在承受短路引起的荷载短时作用时，其设计的安全系数不应小于下列哪个数值？（　　）

A. 4　　B. 2.5　　C. 2　　D. 1.67

【答案】D

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.15 条及表 5.0.15。

所以答案选 D。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**选择高压电气设备时，对额定电压、额定电流、机械荷载、额定开断电流、热稳定、动稳定、绝缘水平均应考虑的是下列哪种设备？（　　）

A. 隔离开关　　B. 熔断器　　C. 断路器　　D. 接地开关

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 5-1，虽然缺少机械荷载和绝缘水平两项，但根据其他已可以选出正确答案了。

所以答案选 C。

3. 电器的一般使用条件为海拔不超过多少？（　　）

A. 700m　　B. 900m　　C. 1000m　　D. 1200m

【答案】C

解　析　电器的一般使用条件为海拔不超过 1000m。海拔超过 1000m 的地区称为高原地区。对安装在海拔高度超过 1000m 地区的电气外绝缘一般应予加强，可选用高原型产品或用外绝缘提高一级的产品。

所以答案选 C。

4. 高速断路器校验短路热稳定的计算时间为下列哪项数值？（　　）

A. 0.05s　　B. 0.1s　　C. 0.15s　　D. 0.25s

【答案】B

解　析　高速断路器校验短路热稳定的计算时间为 0.1s。中速断路器校验短路热稳定的计算时间为 0.15s。低速断路器校验短路热稳定的计算时间为 0.2s。

所以答案选 B。

4. 地震基本烈度为 8 度，下列电器承受的地震力水平加速度值正确的是哪一项？(　　)

A. 0.2g　　B. 0.5g　　C. 0.7g　　D. 0.9g

【答案】A

解　析　地震基本烈度为 8 度，电器承受的地震力水平加速度值为 0.2g，地面垂直加速度值为 0.1g。

所以答案选 A。

5. 有串联间隙金属氧化物避雷器和碳化硅阀式避雷器的额定电压，在一般情况下应符合什么要求？(　　)

A. 3～10kV 和 35kV、66kV 系统分别不低于 1.2%和 1.1U_m

B. 对 3～20kV 发电机，不低于 0.81 倍发电机最高运行电压

C. 110kV 有效接地系统不低于 0.75U_m

D. 中性点避雷器的额定电压，对 3～20kV 和 35kV、66kV 系统，分别不低于 0.64U_m 和 0.58U_m

【答案】D

解　析　有串联间隙金属氧化物避雷器和碳化硅阀式避雷器的额定电压，在一般情况下应符合下列要求：

(1)110kV 有效接地系统不低于 0.8U_m。

(2)3～10kV 和 35kV、66kV 系统分别不低于 1.1%和 U_m；3kV 及以上具有发电机的系统不低于 1.1 倍发电机最高运行电压。

(3)中性点避雷器的额定电压，对 3～20kV 和 35kV、66kV 系统，分别不低于 0.64U_m 和 0.58U_m；对 3～20kV 发电机，不低于 0.64 倍发电机最高运行电压。

所以答案选 D。

6. 室外高压电器在日照影响下将产生附加温升，在进行试验或计算时，日照强度取多大？(　　)

A. 1.0W/cm^2　　B. 1.5W/cm^2　　C. 0.1W/cm^2　　D. 0.5W/cm^2

【答案】C

解　析　依据常用电气设备选择的环境条件中的日照一项。屋外高压电器在日照影响下产生附加温升。在进行试验或计算时，日照强度取 0.1W/cm^2，风速取 0.5m/s。

所以答案选 C。

7. 民用主体建筑内的附设变电所和车间内变电所的可燃油油浸变压器室，应设置变压器油量的储油池的容量为多少？(　　)

A. 100%　　B. 75%　　C. 50%　　D. 30%

【答案】A

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 6.1.5 条。

规范明确规定，应设置容量为100%变压器油量的储油池。

新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)已改为第6.1.7条。

所以答案选A。

8. 计算机房设计时，主机房内绝缘体的静电电位最大应为下列哪项数值？（　　）

A. 10kV　　B. 6kV　　C. 0.4kV　　D. 1kV

【答案】D

解　析　依据《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174—2008)第5.2.5条。主机房和辅助区内绝缘体的静电电位不应大于1kV。

所以答案选D。

9. 乙类厂房的配电所当防火墙上设置门窗时，应采用什么级别的防火门窗？（　　）

A. 甲级　　B. 乙级　　C. 丙级　　D. 丁级

【答案】A

解　析　依据《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB 50229—2006)第9.1.9-3条。

所以答案选A。

7.1.2　多项选择题

变压器应使用环境条件校验，下列用以校验的环境条件包括哪些？（　　）

A. 地震烈度　　B. 过载能力　　C. 相对湿度　　D. 日温差

【答案】ACD

解　析　用以校验的环境条件主要有环境温度、日温差、最大风速、相对湿度、污秽、海拔高度、地震烈度。

所以答案选ACD。

7.2　高压变配电设备及电气元件的选择

7.2.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**某10kV线路经常输送容量为1343kV·A，该线路测量仪表用的电流互感器变比宜选用下列哪一项数值？（　　）

A. 50/5　　B. 75/5　　C. 100/5　　D. 150/5

【答案】C

解　析　依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第8.1.2条。

所以答案选C。

2.**【2013专业知识真题上午卷】**某变电所的10kV母线(不接地系统)装设无间隙氧化锌避雷器，此避雷器应选定下列哪组参数？(氧化锌避雷器的额定电压/最大持续运行电压)

(　　)

A. 13.2/12kV　　B. 14/32kV　　C. 15/12kV　　D. 17/13.2kV

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第5.3.4-a条，其中最高电压U_m查《标准电压》(GB/T 156—2007)第4.3条。

所以答案选D。

3.【**2013专业知识真题上午卷**】一台35/0.4V变压器，容量为1000kV·A，其高压侧用熔断器保护，可靠系数取2，其高压熔断器熔体的额定电流应选择下列哪一项？(　　)

A. 15A　　B. 20A　　C. 30A　　D. 40A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-28)。

$$I_{rr}=KI_{gmax}=2\times\frac{1000}{35\times1.732}=33A$$

取最接近值30A。

所以答案选C。

4.【**2013专业知识真题下午卷**】下列关于高压配电装置设计的要求中，哪一条不符合规范的规定？(　　)

A. 63kV敞开式配电装置中，每段母线上不宜装设接地刀闸或接地器

B. 63kV敞开式配电装置中，断路器两侧隔离开关的断路器侧和线路隔离开关的线路侧，宜配置接地开关

C. 气体绝缘金属封闭开关设备宜设隔离断口

D. 屋内、外配电装置的隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置

【答案】A

解　析　依据《3～10kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第2.0.6、2.0.7、2.0.10。

所以答案选A。

5.【**2012专业知识真题下午卷**】容量为2000kV·A的油浸变压器安装在变压器室，请问变压器的外廓与变压器室后壁、侧壁最小净距是下列哪项数值？(　　)

A. 600mm　　B. 800mm　　C. 1000mm　　D. 1200mm

【答案】B

解　析　依据旧规范《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)表4.2.4。新规范《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)无修改。

所以答案选B。

6.【**2011专业知识真题上午卷**】一台容量为31.5MV·A的三相三绕组电力变压器三侧阻抗电压分为$U_{K1-2}\%=18$，$U_{K1-3}\%=10.5$，$U_{K2-3}\%=6.5$，变压器高、中、低三个绕组的电抗百分值应为下列哪组数据？(　　)

A. 9%，5.25%，3.25%　　B. 7.33%，4.67%，−0.33%

C. 1.1%，7%，−0.5%　　D. 22%，14%，−1%

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(4-11)。

$$x_1\%=\frac{1}{2}(u_{K12}\%+u_{K13}\%-u_{K23}\%)$$

$$x_2\%=\frac{1}{2}(u_{K12}\%+u_{K23}\%-u_{K13}\%)$$

$$x_3\%=\frac{1}{2}(u_{K13}\%+u_{K23}\%-u_{K12}\%)$$

所以答案选C。

7. 在110kV及以下变电所设计中,35kV配电装置单列布置,当采用35kV手车式高压开关柜时,柜后通道不宜小于下列哪项数值?(　　)

A. 0.6m　　B. 0.8m　　C. 1.0m　　D. 1.2m

【答案】C

解　析　依据《3~110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第5.4.4条中表5.4.4的表注第四条。

所以答案选C。

8. 关于变电所的变压器是否采用有载调压变压器,在下列表述中哪一项是不正确的?(　　)

A. 110kV变电所中的110/35kV降压变压器,直接向35kV电网送电时,应采用有载调压变压器

B. 35kV降压变压器的主变电所,在电压偏差不能满足要求时应采用有载调压变压器

C. 35kV降压变压器的主变电所,直接向10kV电网送电时,应采用有载调压变压器

D. 6kV配电变压器不宜采用有载调压变压器,但在当地6kV电源电压偏差不能满足要求,且用电单位有对电压要求严格的设备,经技术经济比较合理时,亦可采用6kV有载调压变压器

【答案】A

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第5.0.6、5.6.7条。符合下列情况之一的变电所中的变压器,应采用有载调压变压器:

(1)大于35kV电压的变电所中的降压变压器,直接向35kV、10kV、6kV电网送电时。

(2)35kV降压变电所的主变压器,在电压偏差不能满足要求时。

10/6kV配电变压器不宜采用有载调压变压器;但在当地10/6kV电源电压偏差不能满足要求,且用户有对电压要求严格的设备,单独设置调压装置技术经济不合理时,亦可采用10/6kV有载调压变压器。

所以答案选A。

9. 3~110kV屋外高压配电装置架构设计时,应考虑下列哪一项荷载的组合?(　　)

A. 运行、地震、安装、断线　　B. 运行、安装、检修、地震

C. 运行、安装、断线　　D. 运行、安装、检修、断线

【答案】B

解　析　依据《3~110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第7.2.3条。架构设计应计算其正常运行、安装、检修时的各种荷载组合。

所以答案选 B。

10. 放射式配电系统有下列哪种特点?(　　)

A. 投资少,事故影响范围大　　B. 投资较高,事故影响范围较小

C. 切换操作方便,保护配置复杂　　D. 运行比较灵活,切换操作不便

【答案】B

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第二章第二节"三、配电方式"。放射式配电系统有下列特点:供电可靠性高,故障发生后影响范围较小,切换操作方便,保护简单,便于自动化,但配电线路和高压开关柜数量多而造价较高。

所以答案选 B。

11. 变压器的零序电流与其构造和绕组相连接方式有关,对于 Yn,d 接线、三相四线式双线组变压器,其零序电流为多少?(　　)

A. $X_D=\infty$　　B. X_1+X_0

C. $X_D=X_1$　　D. $1X_D=X_1+3Z$

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录 F.5.1。

所以答案选 C。

12. 校验高压断路器的断流能力时,宜取下列哪个值作为校验条件?(　　)

A. 稳态短路电流有效值

B. 短路冲击电流

C. 供电回路的尖峰电流

D. 断路器实际断开时间的短路电流有效值

【答案】D

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—1992)第 4.0.9 条。

注:《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)已无此说法。

所以答案选 D。

13. 在选择隔离开关时,不必校检的项目是哪个?(　　)

A. 额定电压　　B. 额定电流

C. 额定开断电流　　D. 热稳定

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 11.0.1 条。隔离开关及其操动机构应按下列技术条件选择:

(1)电压。

(2)电流。

(3)频率。

(4)绝缘水平。

(5)动稳定电流。

(6)热稳定电流。

(7)分合小电流、旁路电流和母线环流。

(8)接线端机械荷载。

(9)单柱式隔离开关的接触区。

(10)分、合闸装置及电磁闭锁装置操作电压。

(11)操动机构形式,气动机构的操作气压。

所以答案选 C。

14. 当额定频率为 50Hz,时间常数标准值为 45ms 时,高压断路器的额定短路关合电流等于额定短路开断电流交流分量有效值的几倍?(　　)

A. 1.5 倍　　B. 2.0 倍　　C. 2.5 倍　　D. 3.0 倍

【答案】C

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第五章第五节。高压断路器的额定短路关合电流是与额定电压和额定频率相对应的额定参数。当额定频率为 50Hz,时间常数标准值为 45ms 时,额定短路关合电流等于额定短路开断电流交流分量有效值的 2.5 倍。

所以答案选 C。

15. 安装有两台主变压器的 35W 变电所,当断开一台时,另一台变压器的容量不应小于全部负荷的 60%,并应保证用户何种负荷的供电?(　　)

A. 一级负荷　　B. 二级负荷

C. 三级负荷　　D. 一级和二级负荷

【答案】D

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.1.3 条。装有两台及以上主变压器的变电站,当断开一台变压器时,其余主变压器的容量(包括过负荷能力)应满足全部一、二级负荷用电的要求。

所以答案选 D。

16. 已知一台 35/10kV 额定容量为 5000kV · A 的变压器,其阻抗电压百分数 $U_K\%$ = 7.5,当基准容量为 100MV · A 时,该变压器电抗标幺值应为下列哪项数值?(忽略电阻值)(　　)

A. 0.67　　B. 0.169　　C. 1.5　　D. 0.015

【答案】C

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表 4-2。

$$X_{*T}=\frac{U_K\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{7.5}{100}\times\frac{100}{5}=1.5$$

所以答案选 C。

17. 当基准容量为 100MV · A 时,系统电抗标幺值为 0.02,若基准容量为 1000MV · A,系统电抗标幺值应为下列哪项数值?(　　)

A. 5　　B. 20　　C. 0.002　　D. 0.2

【答案】D

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表 4-2。

所以答案选 D。

18. 某 10kV 线路经常输送容量为 1343kV · A,该线路测量仪表用的电流互感器变比宜选用下列哪项?(　　)

A. 50/5　　B. 75/5　　C. 1000/5　　D. 150/5

【答案】D

解 析 依据10kV线路电流互感器二次回路电流5A，$I_N=\frac{1343}{\sqrt{3}\times 10}=77.5A$，按照《工业和民用配电设计手册》(第三版)第八章第三节，电流互感器额定一次电流宜按正常运行的实际负荷电流达到额定值的2/3左右，至少不小于30%选用。

所以答案选D。

7.2.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**对3～20kV电压互感器，当需要零序电压时，一般选用下列哪些项？( )

A. 两个单相电压互感器V－V接线

B. 一个三相五柱式电压互感器

C. 一个三相三柱式电压互感器

D. 三个单相三线圈互感器，高压侧中性点接地

【答案】BD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第16.0.4条。

所以答案选BD。

2.**【2013专业知识真题上午卷】**选择35kV及以下变压器的高压熔断器熔体时，下列哪些要求是正确的？( )

A. 当熔体内通过电力变压器回路最大工作电流时不熔断

B. 当熔体内通过电力变压器回路的励磁涌流时不熔断

C. 跌落式熔断器的断流容量仅需按短路电流上限校验

D. 高压熔断器还应按海拔高度进行校验

【答案】ABD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第17.0.10、17.0.13、17.0.2条。

所以答案选ABD。

3.**【2013专业知识真题上午卷】**某10kV架空线路向一台500kV·A变压器供电，该线路终端处装设了一组跌落熔断器，该熔断器具有下列哪些作用？( )

A. 限制工作电流　　B. 投切操作

C. 保护作用　　D. 隔离作用

【答案】CD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第17.0.13条及条文说明。

条文说明：跌落式高压熔断器没有限流作用。关于投切无明确文字，但常识是熔断器均无投切作用。

所以答案选CD。

4.**【2013专业知识真题下午卷】**验算高压断路器开断短路电流的能力时，应按下列哪几

项规定？（　　）

A. 按系统 10～15 年规划容量计算短路电流

B. 按可能发生最大短路电流的所有可能接线方式

C. 应分别计及分闸瞬间的短路电流交流分量和直流分量

D. 应计及短路电流峰值

【答案】AC

解　析 依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 4.1.3 条，《工业与民用配电设计手册》(第三版)P201 中“1. 高压断路器”内容。

注：《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.4 条的表述略有不同。另根据第 9.2.2 条及附录 F：主保护动作时间＋断路器分闸时间＞0.01s(短路电流峰值出现时间)，可以排除选项 D。

所以答案选 AC。

5.【**2013 专业知识真题下午卷**】在选择用于Ⅰ类和Ⅱ类计量的电流互感器和电压互感器时，下列哪些选择是正确的？（　　）

A. 110kV 及以上的电压等级电流互感器二次绕组额定电流宜选用 1A

B. 电压互感器的主二次绕组额定二次线电压为 $100\sqrt{3}$V

C. 电流互感器二次绕组中所接入的负荷应保证实际二次负荷在 25％～100％

D. 电流互感器二次绕组中所接入的负荷应保证实际二次负荷在 30％～90％

【答案】AC

解　析 依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 8.1.4、第 8.1.5 条和《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 16.0.7 条。

所以答案选 AC。

6.【**2011 专业知识真题上午卷**】下列关于高压配电装置设计的要求中，哪几项不符合规范的规定？（　　）

A. 电压为 63kV 的配电装置的母线上宜装设接地刀闸，不宜装设接地器

B. 电压为 63kV 的配电装置，断路器两侧隔离开关的断路器侧宜装设接地刀闸

C. 电压为 63kV 的配电装置，线路隔离开关的线路侧不宜装设接地刀闸

D. 电压为 63kV 的屋内、外配电装置的隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置

【答案】AC

解　析 依据旧规范《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—1992)第 2.0.3、2.0.4 条。注：新规范《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)无此条文。

所以答案选 AC。

7.【**2011 专业知识真题上午卷**】高压电容器组的布置应符合下列哪些要求？（　　）

A. 分层布置的电容器组框(台)架，不宜超过三层，每层不应超过三排，四周和层间不得设置隔板

B. 屋内电容器组的电容器底部距地面的最小距离为 100mm

C. 屋内外布置的电容器组，在其四周或一侧应设置维护通道，其宽度不应小于 1.2m

D. 当电容器双排布置时，框(台)架和墙之间或框(台)架之间可设置检修通道，其宽度

不应小于1m

【答案】CD

解　析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第8.2.2～8.2.4条。

分层布置的66kV及以下电压等级的并联电容器组框(台)架,不宜超过三层,每层不应超过两排,四周和层间不得设置隔板。A选项表述有误。

屋内电容器组的电容器底部距地面的最小距离为200mm。B选项表述有误。

屋外与屋内布置的并联电容器组,应在四周或一侧设置维护通道,维护通道的宽度不宜小于1.2m。电容器在框(台)架上单排布置时,框(台)架可靠墙布置;电容器在框(台)架上双排布置时,框(台)架相互之间或与墙之间,应留出距离设置检修走道,走道宽度不宜小于1m。

所以答案选CD。

8.**【2011专业知识真题上午卷】**在选择变压器时,应采用有载调压变压器的是下列哪些项?(　　)

A. 35kV以上电压的变电所中的降压变压器,直接向35kV、10(6)kV电网送电时

B. 10(6)kV配电变压器

C. 35kV降压变电所的主变压器,在电压偏差不能满足要求时

D. 35kV升压变电所的主变压器

【答案】AC

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第5.0.6条。符合下列情况之一的变电所中的变压器,应采用有载调压变压器:

(1)大于35kV电压的变电所中的降压变压器,直接向35kV、10kV、6kV电网送电时。

(2)35kV降压变电所的主变压器,在电压偏差不能满足要求时。

所以答案选AC。

9.**【2011专业知识真题上午卷】**在民用建筑低压三相四线制系统中,关于选用四极开关的表述,下列哪些项符合规定?(　　)

A. TN-C-S、TN-S系统中的电源转换开关,应采用切断相导体和中性导体的四极开关

B. IT系统中有中性导体时不应采用四极开关

C. 正常供电电源与备用发电机之间,其电源转换开关应采用四极开关

D. IT系统的电源进线开关应采用四极开关

【答案】ACD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第7.5.4条。三相四线(0.4/0.23kV)电力系统中四极开关的选用原则:

(1)正常供电电源与备用发电机之间的转换开关应用四极开关。

(2)带剩余电流动作保护的双电源转换开关应采用四极开关。在同一接地系统中,两个电源转换开关带剩余电流动作保护其下级的电源转换开关应采用四极。

(3)在两种不同接地系统间电源切换开关应采用四极开关。

(4)TN-C系统严禁采用四极开关。

(5)保证电源转换的功能性开关电器必须作用于所有带电导线,且必须不可能使这些电源并联,除非该装置是为这种情况特殊设计的。在有总等电位联结的情况下,TN-S、TN-C-S

系统一般不需要设四极开关。

(6)TT 系统的电源进线开关应采用四级开关。

(7)IT 系统当中有中性线时应采用四极开关。

所以答案选 ACD。

10. 下列高压设备中需要控验动稳定和热稳定的高压电气设备有哪些?( )

A. 断路器　　B. 穿墙套管　　C. 接地变压器　　D. 熔断器

【答案】AB

解　析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)。

所以答案选 AB。

11. 下列关于配电装置设计的做法中哪些是正确的?( )

A. 63kV 及 110kV 的配电装置,每段母线上宜装设接地刀闸或接地器,对断路器两侧隔离开关的断路器侧和线路隔离开关的线路侧,宜装设接地刀闸

B. 屋外配电装置的隔离开关与相应的断路器之间可不装设闭锁装置

C. 屋内配电应设置防止误入带电间隔的闭锁装置

D. 10kV 或 6kV 固定式配电装置的出线侧,在架空出线回路或有反馈可能的电缆出线回路中,可不装设线路隔离开关

【答案】AC

解　析 依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 2.0.6、2.0.7、2.0.10 条。66～110kV 敞开式配电装置,断路器两侧隔离开关的断路器侧、线路隔离开关的线路侧,宜配置接地开关。气体绝缘金属封闭开关设备宜设隔离断口。

66～110kV 敞开式配电装置,每段母线上应配置接地开关。

屋内、屋外配电装置的隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置。屋内配电装置设备低式布置时,还应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。

所以答案选 AC。

12. 用于保护高压电压互感器的一次侧熔断器,需要校验下列哪些项目?( )

A. 额定电压　　B. 额定电流

C. 额定开断电流　　D. 短路动稳定

【答案】AC

解　析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 17.0.8 条。保护高压电压互感器的熔断器,只需按额定电压和开断电流选择。

所以答案选 AC。

13. 下列关于系统中装设消弧线圈的描述哪些是正确的?( )

A. 宜将多台消弧线圈集中安装在一起

B. 应保证系统在任何运动方式下,断开一、二回线路时,大部分不致失去补偿

C. 消弧线圈不宜接在 YN,d 或 YN,yn,d 接线的变压器中性点上,但可接在 YN,yn 接地的变压器中性点上

D. 如变压器无中性点或中性点未引出,应装设专用接地变压器,其容量应与消弧线圈的容量相配合

【答案】BD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第18.1.8条。在选择消弧线圈的台数和容量时,应考虑消弧线圈的安装地点,并按下列原则进行;

(1)在任何运行方式下,大部分电网不得失去消弧线圈的补偿。不应将多台消弧线圈集中安装在一处,并应避免电网仅装一台消弧线圈。

(2)在发电厂中,发电机电压消弧线圈可装在发电机中性点上,也可装在厂用变压器中性点上。当发电机与变压器为单元连接时,消弧线圈应装在发电机中性点上。在变电站中,消弧线圈宜装在变压器中性点上,6～10kV消弧线圈也可装在调相机的中性点上。

(3)安装在YN,d接线双绕组或YN,yn,d接线三绕组变压器中性点上的消弧线圈的容量,不应超过变压器三相总容量的50%,并且不得大于三绕组变压器的任一绕组容量。

(4)安装在YN,yn接线的内铁芯式变压器中性点上的消弧线圈容量,不应超过变压器三相绕组总容量的20%。

消弧线圈不应接于零序磁通经铁芯闭路的YN,yn接线变压器的中性点上(例如单相变压器组或外铁型变压器)。

(5)如变压器无中性点或中性点未引出,应装设容量相当的专用接地变压器,接地变压器可与消弧线圈采用相同的额定工作时间。

所以答案选BD。

7.2.3 案例分析题

1.**【2014专业案例真题上午卷】**某35kV变电所,设35/10kV变压器1台,10kV馈出回路若干,请解答该变电所10kV系统考虑采用不同接地方式时所遇到的几个问题。

(1)已知变电所在最大运行方式下10kV架空线路和电缆线路的电容电流分别为3A和9A,变电所设备产生的电容电流不计。生产工艺要求系统在单相接地故障情况下继续运行,请问按过补偿考虑消弧线圈补偿容量的计算值为下列哪一项?(　　)

A. 60kV·A　　B. 70kV·A　　C. 94kV·A　　D. 162kV·A

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)式(18.1-4)。

$$Q=K(I_{c1}+I_{c2})\frac{U_r}{\sqrt{3}}=1.35\times(3+9)\times\frac{10}{\sqrt{3}}=94(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选C。

(2)假定变电所10kV系统的电容电流为44A,经计算选择的消弧线圈电感电流为50A,计算采用了消弧线圈后的系统中性点位移电压为下列哪一项?(阻尼率取4%)(　　)

A. 800V　　B. 325V　　C. 300V　　D. 130V

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)的第18.1.7条及式(18.1-7)。

$$v=\frac{I_C-I_L}{I_C}=\frac{44-50}{44}=-0.136$$

$$U_0=\frac{U_{bd}}{\sqrt{d^2+v^2}}=\frac{\frac{10}{\sqrt{3}}\times 0.8\%}{\sqrt{0.04^2+(-0.136)^2}}=325(\text{V})$$

所以答案选 B。

(3)假定该变电所 10kV 系统单相接地电容电流为 5A，为了防止谐振对设备造成损坏，中性点采用经高电阻接地方式，计算接地电阻器的阻值为下列哪一项？(　　)

A. 1050Ω　　B. 1155Ω　　C. 1818Ω　　D. 3149Ω

【答案】A

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 18.2.5-2 条。

$$R=\frac{U_N}{KI_C\sqrt{3}}\times 10^3=\frac{10}{1.1\times 5\sqrt{3}}\times 10^3=1050(\Omega)$$

所以答案选 A。

(4)假定 10kV 馈出线主要由电缆线路构成，变压器 10kV 侧中性点可以引出，拟采用经低电阻接地方式。如果系统单相接地电流值为 320A，计算接地电阻器的阻值和单相接地时最大消耗功率为下列哪一项？(　　)

A. 18Ω，1939kW　　B. 18Ω，3200kW

C. 31Ω，1939kW　　D. 31Ω，3200kW

【答案】A

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)。

根据式(18.2.6-2)：

$$R_N=\frac{U_N}{\sqrt{3}I_d}=\frac{10}{320\sqrt{3}}\times 10^3=18(\Omega)$$

根据式(18.2.6-1)：

$$U_R=1.05\frac{U_N}{\sqrt{3}}=10.5\times\frac{10\times 10^3}{\sqrt{3}}=6062(\text{V})$$

根据式(18.2.6-3)：

$$P_R=I_dU_R=0.32\times 6062=1939.9(\text{kW})$$

所以答案选 A。

(5)假定变压器 10kV 侧中性点可以引出，拟采用经单相接地变压器电阻接地。已知变电所在最大运行方式下的单相接地电容电流为 16A(接地变压器过负荷系数为 1.2，接地变压器二次电压 220V)，计算该接地变压器的最小额定容量和电阻器的阻值为下列哪一项？(精确到小数点后两位)(　　)

A. 50kV·A，0.16Ω　　B. 100kV·A，0.48Ω

C. 160kV·A，0.52Ω　　D. 200kV·A，0.82Ω

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)。

变比 $n_\varphi=\frac{10}{\sqrt{3}}/0.22=26.24$

根据式(18.2.5-4)：$R_{N2}\frac{=U_N\times 10^3}{1.1\sqrt{3}I_cn_\varphi^2}=\frac{10\times 10^3}{1.1\sqrt{3}\times 16\times 26.24^2}=0.48(\Omega)$

根据式(18.3.4-2)：$S_N \geqslant \frac{1}{K}U_2 I_2 = \frac{1}{1.2} \times 0.22 \times 16 \times 26.24 = 77(\text{kV}\cdot\text{A})$

所以答案选 B。

2.**【2011 专业案例真题下午卷】**某 110/10kV 变电所，变压器容量为 2×25MV·A，两台变压器一台工作一台备用，变电所的计算负荷为 17000kV·A，变压器采用室外布置，10kV 设备采用室内布置。变电所所在地海拔高度为 2000m，户外设备运行的环境温度为－25～45℃，且冬季时有冰雪天气，在最大运行方式下 10kV 母线的三相稳态短路电流有效值为 20kA(回路总电阻小于总电抗的三分之一)，请回答下列问题。

(1)若 110/10kV 变电所出线间隔采用 10kV 真空断路器，断路器在正常环境条件下额定电流为 630A，周围空气温度为 40℃时允许温升为 20℃，请确定该断路器在本工程所在地区环境条件下及环境温度 5℃时的额定电流和 40℃时的允许值为下列哪一项数值？(　　)

A. 740A，19℃　　B. 740A，20℃　　C. 630A，19℃　　D. 630A，20℃

【答案】A

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.3 条。

环境温度 5℃时的额定电流：

$$I_t = I[1+(40-5)\times 0.5\%] = 630\times 1.175 = 740(\text{A})$$

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P205：空气温度随海拔的增加而相应递减，其值足以补偿由于海拔增加对高压电器温升的影响。因而在高海拔(不超过 4000m)地区使用时，高压电器的额定电流可以保持不变。

环境温度 40℃时的允许温升：

$$T = T_n\left(1-\frac{2000-1000}{100}\times 0.3\%\right) = 20\times 0.97 = 19.4(℃)$$

注：在 4000m 以下的环境中高压电器的额定电流可不修正。

所以答案选 A。

(2)110/10kV 变电所 10kV 供电线路中，电缆总长度约为 32km，无架空地线的钢筋混凝土电杆架空线路 10km，若采用消弧线圈经接地变压器接地，使接地故障点的残余电流小于等于 10A。请确定消弧线圈的容量(计算值)应为下列哪一项数值？(　　)

A. 32.74kV·A　　B. 77.94kV·A　　C. 251.53kV·A　　D. 284.86kV·A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(4-41)和式(4-42)，以及《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 18.1.4 条式(18.1.4)。

电缆线路单相接地电容电流：

$$I_{c1} = 0.1U_r l = 0.1\times 10\times 32 = 32\text{A}$$

无架空地线单相接地电容电流：

$$I_{c2} = 2.7U_r l\times 10^{-3} = 2.7\times 10\times 10\times 10^{-3} = 0.27\text{A}$$

P152 倒数第 5 行：电网中的单相接地电容电流由电力线路中电力设备两部分组成，考虑电力设备的电容电流，总电容电流 $I=(I_{c1}+I_{c2})\times(1+16\%)=1.16\times(32+0.27)=37.4$(A)。

消弧线圈补偿容量：$Q = KI_c\frac{U_n}{\sqrt{3}} = 1.35\times 37.4\times\frac{10}{\sqrt{3}} = 291.51(\text{kV}\cdot\text{A})$

选答案 D，即 284.86kV·A。

校验接地故障点残余电流 $I_{cy}=\frac{Q'}{\sqrt{3}U_n}=\frac{291.51-284.86}{\sqrt{3}\times 10}=0.384\text{A}<10\text{A}$，满足要求。

注：不可忽略电网中电力设备产生的电容电流。

所以答案选 D。

(3)若 110/10kV 变电所的 10kV 系统的电容电流为 35A，阻尼率取 3%，试计算当脱谐度和长时间中性点位移电压满足规范要求且采用过补偿方式时，消弧线圈的电感电流取值范围为下列哪一项数值？(　　)

A. 31.50～38.5A　　B. 35.0～38.50A

C. 34.25～36.75A　　D. 36.54～38.50A

【答案】D

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 18.1.7 条式(18.1.7)。

脱谐度：$U_0=\frac{U_{bd}}{d^2+v^2}\frac{10}{\sqrt{3}}\times 15\%=\frac{(10/\sqrt{3})\times 0.8\%}{\sqrt{0.03^2+v^2}}$

则：$v=\pm 0.044$

由于采用过补偿方式，脱谐度应取负值，为 −0.044，即 −4.40%。另规范规定脱谐度一般不应大于 10%(绝对值)，因此本题脱谐度范围为 −10%～−4.4%。

消弧线圈电感电流：

$$v_1=\frac{I_c-I_L}{I_c}$$

$$I_L=I_c(1-v_1)$$

$$I_L=35\times(1+0.44)=36.54(\text{A})$$

$$v_2=\frac{I_c-I_L}{I_c}$$

$$I_L=I_c(1-v_2)$$

$$I_L=35\times(1+0.1)=38.5(\text{A})$$

注：公式 $Q=KI_c\frac{U_n}{\sqrt{3}}$，欠补偿时，一般 K 取 1(脱谐度)，因此采用过补偿时，脱谐度实际应为负值。

所以答案选 D。

(4)110/10kV 变电所 10kV 出线经穿墙套管引入室内，试确定穿墙套管的额定电压、额定电流宜为下列哪组数值？(　　)

A. 20kV，1600A　　B. 20kV，1000A

C. 10kV，1600A　　D. 10kV，1000A

【答案】A

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 21.0.4 条。

3～20kV 屋外绝缘子和穿墙套管，当有冰雪时，宜采用高一级电压的产品，因此额定电压选择 20kV。

根据《电力工程电气设计手册》(电气一次部分)表 6-3。

10kV 回路持续工作电流：

$$I=1.05\times\frac{S_n}{\sqrt{3}U_n}=1.05\times\frac{25000}{\sqrt{3}\times 10}=1515.15(\text{A})$$

取1600A。

所以答案选A。

(5)110/10kV变电所10kV出线经穿墙套管引入室内,三相矩形母线水平布置,已知穿墙套管与最近的一组母线支撑绝缘子的距离为800mm,穿墙套管的长度为500mm,相间距离为300mm,绝缘子上受力的折算系数取1,试确定穿墙套管的最小弯矩破坏负荷为下列哪一项数值?( )

A. 500N　　B. 1000N　　C. 2000N　　D. 4000N

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表5-10。

作用在穿墙套管上的作用力:

$$F_c=8.66\left(\frac{l_{r1}+l}{D}\right)i_{p3}^2\times 10^{-2}=8.66\times\left(\frac{800+500}{300}\right)\times(2.55\times 20)^2\times 10^{-2}=976(\text{N})$$

穿墙套管弯矩破坏负荷:$F_{ph}\geqslant\frac{F_c}{0.6}=\frac{976}{0.6}=1626(\text{N})$

选取2000N。

注:三相短路峰值电流参考《工业与民用配电设计手册》(第三版)P150式(4-25)及相关说明。

所以答案选C。

3. 一台直流电动机,$P_e=1000\text{kW}$,$n=600\text{r/min}$,最高弱磁转速1200r/min,电枢回路额定电压为750V,dc效率0.92,采用三项桥式可控硅整流装置供电,电枢回路可逆,四象限运行。电动机过载倍数为1.5倍,车间变电所电压等级为10kV,拟在装置进线侧设一台整流变压器,需要进行变压器的参数设计,请分别回答以下问题。

(1)请分析说明下列整流变压器接线形式哪一种不可采用?( )

A. D,d0　　B. D,y11　　C. Y,y0　　D. Y,d5

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册。由于三相中含有三次谐波电流,一般整流变压器的一次绕组或二次绕组应至少一侧采用三角形接法,使激磁电流中的三次谐波分量在三角形绕组中环流。

所以答案选C。

(2)计算确定整流变压器的二次侧额定电压最接近下列哪项数值?( )

A. 850V　　B. 600V　　C. 700V　　D. 800V

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册。

可逆系统:$\sqrt{3}U_2=(1.0\sim 1.1)U_{ed}=(1.0\sim 1.1)\times 750=750\sim 825\text{V}$,取800V。

所以答案选D。

(3)当电动机在额定电流下运行时,计算变压器的二次绕组为Y接时其相电流有效值最接近下列哪项数值?( )

A. 1182A　　B. 1088A　　C. 1449A　　D. 1522A

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业用电设计手册》下册式(26-47)。

$$I_2=K_2I_{ed}=0.816\times\frac{1000\times10^3}{750}=1088(A)$$

所以答案选B。

(4)若整流变压器二次侧额定电压为825V;整流装置最小移相角30°,当电网电压跌落10%时,计算整流装置的最大输出电压最接近下列哪项数值?(　　)

A. 1505V　　B. 869V　　C. 965V　　D. 1003V

【答案】B

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)式6-44。

变压器阀侧相电压:

$$U_{v\Phi}=\frac{U_{MN}+nU_{df}}{K_{UV}(b\cos\alpha_{min}-K+\frac{e}{100}\cdot\frac{I_{Tmax}}{I_{TN}})}=\frac{825+2\times1.5}{2.34(0.9\times0.866-0.5\times0.1\times1.5)}$$

$$=\frac{828}{2.34\times0.7044}=502.34(V)$$

整流装置最大输出电压:$U_2=\sqrt{3}\times502.34=870(V)$

注:题干要求最大输出电压,因此公式中的e值取10。

所以答案选B。

(5)若整流变压器二次侧额定电压为780V,计算额定电流为1100A,试计算确定整流变压的额定容量最接近下列哪项数值?(　　)

A. 1250kV·A　　B. 1000kV·A　　C. 1600kV·A　　D. 1050kV·A

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册表26-16。

$$S_b=1.05P_{d0}=1.05\times780\times1100/0.92=979(kV\cdot A)$$

所以答案选B。

7.3　低压配电设备及电气元件的选择

7.3.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**成排布置的低压配电屏,其长度超过6m时,屏后的通道应设两个出口,并宜布置在通道两端,在下列哪种条件下应增加出口?(　　)

A. 当屏后通道两出口之间的距离超过15m时

B. 当屏后通道两出口之间的距离超过30m时

C. 当屏后通道内有柱或局部突出时

D. 当屏前操作通道不满足要求时

【答案】A

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第4.2.4条。

所以答案选A。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**按低压电器的选择原则规定，下列哪一项电器不能用作功能性开关电器？(　　)

A. 负荷开关　　B. 继电器

C. 半导体开关电器　　D. 熔断器

【答案】D

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第3.1.10条。

所以答案选D。

3.**【2011专业知识真题上午卷】**隔离电器应有效地将所有带电的供电导体与有关回路隔离，以下所列对隔离电器的要求，哪一项要求是不正确的？(　　)

A. 在干燥条件下触头在断开位置时，每极触头间应能耐受与电气装置标称电压相对应的冲击电压，且断开触头间的泄漏电流也不应超过额定值

B. 隔离电器断开触头间的距离，应是可见的或明显的，有可靠的标记“断开”或“闭合”位置

C. 半导体器件不应用作隔离电器

D. 断路器均可用作隔离电器

【答案】D

解　析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.4—1997)(第5部分：电气设备的选择和安装第53章)开关设备和控制设备　第537.2.1.1、537.2.1.2、537.2.1.3、537.2.1.4条。

隔离电器应符合如下两个条件：

a)在新的、清洁的、干燥的条件下，触头在断开的位置时，每极触头间能耐受的冲击电压与电气装置标称电压的关系见表53A。

注：出于对隔离以外方面的考虑，最大距离还须大于冲击耐受电压所对应的间距。

b)断开触头之间的泄漏电流不得超过如下值：

在新的、清洁的、干燥的条件下为每极0.5mA。

在有关标准中确定的电器的约定使用寿命末期时为每极6mA。

试验时，施加于每极的触头之间的电压值等于与电气装置标称电压相对应的相电压值的110%，作直流试验时，直流电压值应与交流试验电压值的方均根值相同。

断开触头之间的隔离距离应该是可见的或明显的，并用标记“开”或“断”可靠地标示出来。这种标示只有在每极断开触头之间已经达到隔离距离时才出现。

注：此标志可用符号“0”和“1”来分别指示断开和闭合的位置。

半导体器件不应用作隔离电器。

宜采用能断开与所连接电源的所有极的多极开关电器作为隔离手段，但并不排除采用多个彼此靠近的单极电器。

注：隔离可以采用以下器件来完成，例如：

——隔离器、多极或单极隔离开关。

——插头和插座。

——熔断体。

——连接片。

——不需要拆除导线的特殊端子。

所以答案选 D。

4.**【2011 专业知识真题上午卷】**验算低压电器在短路条件下的通断能力时，应采用安装处预期短路电流周期分量的有效值，当短路点附近所接电动机额定电流之和超过短路电流多少时，应计入电动机反馈电流的影响？（　　）

A. 0.5%　　B. 0.8%　　C. 1%　　D. 1.5%

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 3.1.2 条。验算电器在短路条件下的接通能力和分断能力应采用接通或分断时安装处预期短路电流，当短路点附近所接电动机额定电流之和超过短路电流的 1%时，应计入电动机反馈电流的影响。

所以答案选 C。

5.**【2010 专业知识真题上午卷】**在设计低压配电系统时，下列哪一项做法不符合规范规定？（　　）

A. 220V 或 380V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时，宜使三相平衡

B. 当地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷，线路电流小于或等于 40A 时，可采用 220V 单相供电

C. 当地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷，线路电流小于或等于 30A 时，可采用 220V 单相供电

D. 当地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷，线路电流大于 30A 时，宜以 220/380V 三相四线制供电

【答案】D

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.4.11 条。为降低三相低压配电系统的不对称度，设计低压配电系统时宜采取下列措施：

(1)220V 或 330V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时，宜使三相负荷平衡。

(2)由地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷，线路电流小于或等于 40A 时，可采用 230V 单相供电；大于 40A 时，宜采用 230/400V 三相供电，并应符合供电部门的相关规定。

所以答案选 D。

6. 10kV 配电所专用电源线的进线开关可采用隔离开关的条件为下列哪项？（　　）

A. 无继电保护

B. 无自动装置要求

C. 出线回路为 1

D. 无自动装置和继电保护要求，出线回路少且无须带负荷操作

【答案】D

解　析　依据《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 3.2.14 条。变压器二次侧电压为 6kV 或 3kV 的总开关，可采用隔离开关或隔离触头。当属下列情况之一时，应采用断路器：

(1)出线回路较多。

(2)有并列运行要求。

(3)有继电保护和自动装置要求。

所以答案选 D。

7. 某 10kV 线路经常输送容量为 850kV·A,该线路测量仪表用的电流互感器变比宜选用下列哪一参数?(　　)

A. 50/5　　B. 75/5　　C. 100/5　　D. 150/5

【答案】C

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB 50062—2008)第 8.1.2 条。电流互感器额定一次电流的选择,宜满足正常运行的实际负荷电流达到额定值的 60%,且不应小于 30%(S 级为 20%)的要求,也可选用较小变比或二次绕组带抽头的电流互感器。电流互感器额定二次负荷的功率因数应为 0.8~1.0。

所以答案选 C。

8. 按低压电器的选择原则规定,下列哪种电器不能用作通断电流的操作电器?(　　)

A. 负荷开关　　B. 继电器

C. 半导体电器　　D. 熔断器

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 2.1.8 条。

所以答案选 C。

9. 额定电压为 35~63kV 的断路器接线端子允许的水平机械拉力为多少?(　　)

A. 200N　　B. 500N　　C. 600N　　D. 700N

【答案】B

解　析　额定电压为 10kV 及以下的断路器接线端子允许的水平机械拉力为 250N。额定电压为 35~63kV 的断路器接线端子允许的水平机械拉力为 500N。额定电压为 110kV 的断路器接线端子允许的水平机械拉力为 750N。

所以答案选 B。

10. 螺栓连接熔断器 $2A<I_r<16A$ 的"gG"熔断体的约定熔断电流 I_f 为多少倍的 I_r?(　　)

A. $0.5I_r$　　B. $1I_r$　　C. $1.2I_r$　　D. $1.6I_r$

【答案】D

解　析　螺栓连接熔断器 $2A<I_r<16A$ 的"gG"熔断体的约定熔断电流 I_f 为 $1.6I_r$,约定不熔断电流 I_f 为 $1.25I_r$。

所以答案选 D。

11. 选择型低压断路器分类编号是什么?(　　)

A. D　　B. C　　C. B　　D. A

【答案】C

解　析　低压断路器按使用类别分为 A、B 两类:A 类为非选择型;B 类为选择型。

所以答案选 C。

12. 按 TN 系统接地故障保护要求选择保护电器时,对供给手握式、移动式用电设备的末端回路或插座回路应不大于多长时间?(　　)

A. 0.2s　　B. 0.4s　　C. 0.6s　　D. 0.9s

【答案】B

解　析 对配电线路及仅供固定用电设备的末端回路不大于5s;对供给手握式、移动式用电设备的末端回路或插座回路应不大于0.4s。

所以答案选B。

13. 零序电流保护不适用于下列哪种系统?(　　)

A. TN-S系统　　B. TN-C系统

C. IT系统　　D. TN-C-S系统

【答案】C

解　析 零序电流保护适用于TN-C、TN-C-S、TN-S系统,但不适用于谐波电流较大的配电线路。剩余电流保护适用于TN-S系统,但不适用于TN-C系统。

所以答案选C。

7.3.2　多项选择题

1. 在电压为63kV及110kV的配电装置中,关于接地刀闸的装设,下列哪几项表述是正确的?(　　)

A. 每段母线上宜装设接地刀闸

B. 只需要在其中一段母线上装设接地刀闸

C. 在断路器两侧隔离开关在断路器侧宜装设接地刀闸

D. 线路隔离开关的线路侧不宜装设接地刀闸

【答案】AC

解　析 依据《3~110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第2.0.6、2.0.7条。

66~110kV敞开式配电装置,断路器两侧隔离开关的断路器侧、线路隔离开关的线路侧,宜配置接地开关。气体绝缘金属封闭开关设备宜设隔离断口。

66~110kV敞开式配电装置,每段母线上应配置接地开关。

所以答案选AC。

2. 正确选择快速熔断器,可使晶闸管元件得到保护,下述哪些是正确的?(　　)

A. 快速熔断器的I^2t值应小于晶闸管元件允许的I^2t值

B. 快速熔断器的通断能力必须大于线路可能出现的最大短路电流

C. 快速熔断器分断时的电弧电压峰值必须小于晶闸管元件允许的反向峰值电压

D. 快速熔断器的额定电流等于晶闸管器件本身的额定电流

【答案】ABC

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册。选择快速熔断器时应考虑:

(1)晶闸管的实际工作电流均小于器件本身的额定电流。

(2)电压等级应根据熔断后快速熔断器实际承受的电压来确定。当电压为非正弦波时,按峰值电压选取相应的电压等级,当使用于直流侧时,快速熔断器的电压等级一般应降低25%~50%使用。

(3)快速熔断器的 I^2t 值应小于晶闸管元件允许的 I^2t 值。

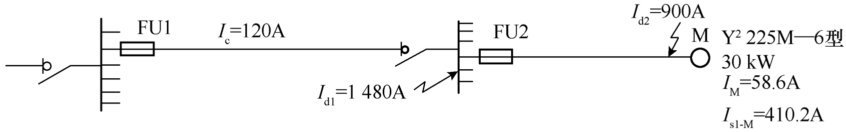
(4)快速熔断器分断时的电弧电压峰值(即断开过电压)必须小于晶闸管元件允许的反向峰值电压。

(5)快速熔断器的断流能力必须大于线路可能出现的最大短路电流。

所以答案选 ABC。

7.3.3 案例分析题

1. 某低压配电系统，接地形式为 TN-S，各段线路计算电流(I_c)、接地故障电流(I_d)值如下图所示，采用 30kW 额定电流 $I_M = 58.6A$ 的笼型电动机，直接启动，启动电流 $I_{st \cdot M} = 410.2A$，电动机末端回路选用 aM 型电动机保护用熔断器，上级配电干线用 gG 型熔断器，按电动机接地故障保护要求和上下级选择性动作要求，请回答下列问题。



题 1 图

(1)按直接启动要求，aM 型熔断器 FU2 的熔体额定电流(I_{r2})应为多少？( )

A. 55A B. 60A C. 63A D. 66A

【答案】C

解 析 按《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 12-3。

所以答案选 C。

(2)按接地故障保护要求，aM 型熔断器 FU2 的熔体额定电流(I_{r2})不应大于下列哪项数值？( )

A. 125A B. 155A C. 160A D. 175A

【答案】A

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)要求，切断时间≤5s 时，$I_d/I_n \geq 6$ (I_n 为 80～200A 时)，$I_{d2} = 900A$，则 $I_{r2} \leq 150A$，所以 I_{r2} 不应大于 125A。

所以答案选 A。

(3)同时符合上述(1)、(2)两项要求，aM 型熔断器 FU2 的熔体额定电流(I_{r2})的选值合理的是哪个？( )

A. 60A B. 63A C. 66A D. 70A

【答案】B

解 析 符合(1)、(2)两项要求的 I_{r2} 值应取 63A。

所以答案选 B。

(4)按计算电流要求，选择 FU1 熔断器(gG 型)的熔体额定电流(I_{r1})不应小于下列哪项数值？( )

A. 77A B. 82A C. 99A D. 125A

【答案】D

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.3.3 条要求，$I_B \leqslant I_n$，即熔体额定电流 I_{r1} 应大于等于线路计算电流，所以 I_{r1} 至少取 125A。

所以答案选 D。

(5)按与下级选择性动作要求，FU1 的熔体额定电流(I_{r1})不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 55A　　B. 100A　　C. 143A　　D. 188A

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十一章第四节"一、低压熔断器 1. 分类(3)"，熔断器过电流选择比为 1.6∶1，如为 63A 时，不应小于 100A。

所以答案选 B。

(6)按下级电动机直接启动时不熔断要求，FU1 的熔体额定电流(I_{r1})不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 160A　　B. 180A　　C. 210A　　D. 250A

【答案】A

解 析 按上述(5)引用《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(11-9)。

$$I_r \geqslant K_r[I_{rM1} + I_{c(n-1)}]$$

按同页表 11-35：$I_{rM1}/I_c = 58.6/120 = 0.49$，$K_r$ 可取 1.1～1.2。

设 $I_{c(n-1)} \approx 70$(A)，则 $I_{r1} \geqslant (1.1\sim1.2)\times(58.6+70) = 142\sim154$A，取 $I_{r1} = 160$A。

所以答案选 A。

(7)按接地故障保护要求，FU1 的熔体额定电流(I_{r1})不应大于下列哪项数值？(　　)

A. 150A　　B. 200A　　C. 220A　　D. 300A

【答案】B

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)要求，$I_d/I_n \geqslant 6$，FU1 保护的线路端的 $I_{d1} = 1480$A，所以 $I_{r1} \leqslant 200$A(因为取 250A，则要求 7 倍，I_{d1} 不足 7 倍)，选取 $I_{r1} \leqslant 200$A。

所以答案选 B。

(8)综合上述(4)～(7)四项要求，FU1 的熔体额定电流(I_{r1})的合理选值应为下列哪项数值？(　　)

A. 80A　　B. 120A　　C. 140A　　D. 160A

【答案】D

解 析 综合上述(4)～(7)四项要求，FU1 的熔体额定电流 I_{r1} 的合理选值应为 160A。

所以答案选 D。

(9)FU1 熔断器保护线路(按 BV 型铜线穿管，30℃)的截面及相应的载流量(I_z)不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 95mm²，$I_z = 186$A　　B. 50mm²，$I_z = 121$A

C. 120mm²，$I_z = 215$A　　D. 70mm²，$I_z = 154$A

【答案】A

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.3.3 条式(6.3.3-1)。关于过负载保护要求：$I_B \leqslant I_n \leqslant I_z$，即载流量 I_z 不应小于熔体额定电流 I_{r1}，所以应选取 $I_z = 186$A，

$95mm^2$截面的铜导线。

所以答案选 A。

2. 某低压配电干线的计算电流为 130A,采用 TN-S 系统,用铜芯聚氯乙烯绝缘电线,熔断器作为保护,请回答以下问题。

(1)根据上述条件,熔体额定电流应为多少?(　　)

A. 100A　　B. 120A　　C. 160A　　D. 200A

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.3.3 条式(6.3.3-1)。

所以答案选 C。

(2)若熔体额定电流选为 160A,按过负荷保护要求,下列绝缘电线截面哪项数值是正确的?(　　)

A. $70mm^2$($I_z=154A$)　　B. $95mm^2$($I_z=186A$)

C. $120mm^2$($I_z=215A$)　　D. $50mm^2$(载流量 $I_z=121A$)

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.3.3 条式(6.3.3-1)。$I_B \leqslant I_n \leqslant I_z$,即 $I_z \geqslant I_n$。

所以答案选 B。

(3)若熔体额定电流选为 160A,该干线末端接地故障电流最小应选下列哪项数值?(　　)

A. 960A　　B. 1000A　　C. 1070A　　D. 1200A

【答案】A

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 5.2.9 条表 5.2.9,对配电干线,切断故障电路时间≤5s,熔体电流为 160A 时,要求 $I_d/I_n \geqslant 6$,所以 $I_d \geqslant 6\times160=960A$。

所以答案选 A。

(4)为保证与下级保护有选择性,上级保护使用熔断器时,其熔体额定电流最小应选下列哪项数值?(　　)

A. 170A　　B. 190A　　C. 220A　　D. 250A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十一章第四节"一、低压熔断器 1. 分类(3)",熔断器的过电流选择比为 1.6∶1,即上下级熔体额定电流比为 1.6∶1,具有选择性熔断;因此,下级为 160A 时,上级熔体额定电流最小应为 250A。

所以答案选 D。

3. TN 系统中一台固定安装的三相 380V/30kW 笼型电动机,其额定电流 $I_M=57A$,直接启动时启动电流 $I_{st.M}=7I_M$,选用 aM 型熔断器作电动机末端回路的短路和接地故障保护,请回答以下问题。

(1)根据题设条件,下列 aM 型熔断器的分断范围正确的是哪个?(　　)

A. $2.5I_r$至额定分断电流

B. $1.6I_r$至额定分断电流

C. 6.3I_r至额定分断电流

D. 全范围分析

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 12-2。

所以答案选 C。

(2)根据题设条件,aM 型熔断器的熔体额定电流 I_r用下列关系式表示正确的是哪项?(　　)

A. (1.05～1.10)I_M　　B. (0.4～0.5)$I_{st \cdot M}$

C. I_M　　D. (2.0～2.5)I_M

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十二章第一节"五、短路和接地故障保护电气选择 2. 熔断器的选择"。aM 熔断器的熔断体额定电流可按下列两个条件选择:

1)熔断体额定电流大于电动机的额定电流;

2)电动机的启动电流不超过熔断体额定电流的 6.3 倍。

综合两个条件,熔断体额定电流可按不小于电动机额定电流的 1.05～1.1 倍选择。

所以答案选 A。

(3)按直接启动要求,aM 熔断器的 I_r值应选为多少?(　　)

A. 52A　　B. 57A　　C. 63A　　D. 80A

【答案】C

解 析 按上述(2)要求,$I_r \geq (1.05 \sim 1.10) I_M = (1.05 \sim 1.10) \times 57 = 60 \sim 62.7$A。取 63A。

所以答案选 C。

(4)根据题设条件,接地故障保护电器切断故障回路的时间不应大于下列哪项数值?(　　)

A. 3s　　B. 5s　　C. 7s　　D. 8s

【答案】B

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.3-1 条。

所以答案选 B。

(5)若电动机端子处的接地故障电流 I_A为 585A,则熔体额定电流最大可选下列哪项数值?(　　)

A. 80A　　B. 90A　　C. 110A　　D. 120A

【答案】A

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)。

I_r选 80A 时,要求 $I_d \geq 6 \times 80 = 480$(A),现 $I_d = 585$A,符合要求;

I_r选 100A 时,要求 $I_d \geq 6 \times 100 = 600$(A),现 $I_d = 585$A,不符合要求。

因此 I_r最大可选 80A,当然也可以取 63A。

所以答案选 A。

8

35kV及以下导体、电缆及架空线路的设计

8.1 导体的选择和设计

8.1.1 单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**在爆炸性气体环境1区、2区内，选择绝缘导线和电缆截面时，导体允许截流量不应小于熔断器熔体额定电流的倍数，下列数值中哪一项是正确的？(　　)

A. 1.00　　B. 1.25　　C. 1.30　　D. 1.50

【答案】B

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第2.5.13条。已被新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)替换。

所以答案选B。

2.**【2012专业知识真题下午卷】**工业企业厂房内，交流工频500V以下无遮栏的裸导体至地面的距离不应小于下列哪一项数值？(　　)

A. 2.5m　　B. 3.0m　　C. 3.5m　　D. 4.0m

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第5.4.2条。

所以答案选C。

3.**【2011专业知识真题上午卷】**根据规范确定裸导体(钢芯铝线及管型导体除外)的正常最高工作温度不应大于下列哪项数值？(　　)

A. +70℃　　B. +80℃　　C. +85℃　　D. +90℃

【答案】A

解　析　依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第4.1.6条。裸导体的正常最高工作温度不应大于70℃，在计及日照影响时，钢芯铝线及管型导体不宜大于80℃。

所以答案选A。

4.【2011 专业知识真题上午卷】为了消除由于温度引起的危险应力，规范规定矩形硬铝导体的直线段一般每隔多少米左右安装一个伸缩接头？（　　）

A. 15m　　B. 20m　　C. 30m　　D. 40m

【答案】B

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.3.10 条。在有可能发生不同沉陷和振动的场所，硬导体和电器连接处，应装设伸缩接头或采取防振措施。

为了消除由于温度变化引起的危险应力，矩形硬铝导体的直线段一般每隔 20m 左右安装一个伸缩接头，对滑动支持式铝管母线一般每隔 30～40m 安装一个伸缩接头；对滚动支持式铝管母线应根据计算确定。

所以答案选 B。

5.【2011 专业知识真题上午卷】下述哪项配电装置硬导体的相色标志符合规范规定？（　　）

A. L1 相红色，L2 相黄色，L3 相绿色

B. L1 相红色，L2 相绿色，L3 相黄色

C. L1 相黄色，L2 相绿色，L3 相红色

D. L1 相黄色，L2 相红色，L3 相绿色

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 2.0.2 条。

所以答案选 C。

6.【2011 专业知识真题下午卷】500V 以下低压配电绝缘导线穿管敷设时，按满足机械强度要求，规范规定导线的最小铜芯截面应为下列哪项数值？（　　）

A. 0.75mm^2　　B. 1.0mm^2　　C. 1.5mm^2　　D. 2.5mm^2

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 2.2.2 条。

所以答案选 B。

7. 主保护装置整定采用 0.5s 延时速断，断路器开断时间为 0.08s，断路器燃弧持续时间为 0.01s，根据规范规定校验导体电流热效应的计算时间是下列哪项数值？（　　）

A. 0.08s　　B. 0.5s　　C. 0.58s　　D. 0.59s

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.13 条。确定短路电流热效应计算时间时，应遵守下列规定：

(1)对导体(不包括电缆)，宜采用主保护动作时间加相应断路器开断时间。主保护有死区时，可采用能对该死区起作用的后备保护动作时间，并采用相应处的短路电流值。

(2)对电器，宜采用后备保护动作时间加相应断路器的开断时间。

所以答案选 C。

8. 在室外实际环境温度 35℃，海拔高度 2000m 敷设的铝合金绞线，计及日照影响，规范规定其长期允许载流量的综合校正系数应为下列哪项数值？（　　）

A. 1.00　　B. 0.88　　C. 0.85　　D. 0.81

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)表 D.11。

计及日照时屋外软导线,35℃、海拔高度 2000m 对应值为 0.85,各种导体载流量的数据都在导规的附录里。

所以答案选 C。

9. 在选择导体和电气设备时,下面关于确定短路电流热效应计算时间的原则哪一项是错误的?(　　)

A. 对导体(不包括电缆),宜采用主保护动作时间加相应断路器开断时间

B. 对电器,宜采用主保护动作时间加相应断路器开断时间

C. 对导体(不包括电缆),主保护有死区,可采用能对该死区起作用的后备保护时间

D. 对电器,宜采用后备保护动作时间加相应断路开断时间

【答案】C

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第 4.14 条。验算导体短路电流热效应的计算时间,宜采用主保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。当主保护有死区时,应采用对该死区起作用的后备保护动作时间,并应采用相应的短路电流值。

验算电器短路热效应的计算时间,宜采用后备保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。

所以答案选 C。

10. 若熔断器的标称电压为 6kV,则熔断器的最高电压为多少?(　　)

A. 6.3kV　　B. 6.6kV　　C. 6.9kV　　D. 7.2kV

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 5-2:高压电器的最高电压。

所以答案选 C。

11. 低压裸导体室内敷设时,选择环境温度应采用下列哪项温度值?(　　)

A. 敷设处 10 年或以上最热月的月平均温度

B. 敷设地区 10 年或以上最热月的平均最高温度

C. 敷设地点 10 年或以上最热月的平均最高温度

D. 敷设地点 10 年或以上刚出现的最高温度

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 2.2.5 条。

所以答案选 C。

12. 10kV 室内敷设无遮栏裸导体距地楼面的高度不应低于下列哪项数值?(　　)

A. 2.4m　　B. 2.5m　　C. 2.6m　　D. 2.7m

【答案】B

解　析　依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)表 4.2.1,分别对 3kV、6kV、10kV 等几种电压等级对地距离作了规定,10kV 时为 2.5m。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)表 4.2.1 无修改。

所以答案选B。

13. 在TN-C三相交流380/220V平衡配电系统中，负载电流为39A，采用BV导线穿钢管敷设，若每相三次谐波电流为50%，中性线导体截面选择最低不应小于哪项数值？（不考虑电压降、环境和线路敷设方式等影响，导线允许持续载流按下表选取）（　　）

题13表

导线截面/mm^2	4	6	10	16
导线载流量/A	21	39	52	67

A. 4mm^2　　B. 6mm^2　　C. 10mm^2　　D. 16mm^2

【答案】D

解　析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)第5.54部分：电气设备的选择和安装接地装置、保护导体和保护联结导体）（表54.3）。

所以答案选D。

14. 工业企业厂房内，交流工频500V以下无遮栏的裸导体至地面的距离不应小于下列哪一项数值？（　　）

A. 2.5m　　B. 3.0m　　C. 3.5m　　D. 4.0m

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第5.4.2条。

所以答案选C。

8.1.2　多项选择题

1. **【2012专业知识真题下午卷】**下列关于35kV高压配电装置中导体最高工作温度和最高允许温度的规定，哪几条符合规范的要求？（　　）

A. 裸导体的正常最高工作温度不应大于+70℃，在计及日照影响时，钢芯铝线及管型导体不宜大于+80℃

B. 当裸导体接触面处有镀锡的可靠覆盖层时，其最高工作温度可提高到+85℃

C. 验算短路热稳定，裸导体的最高允许温度，对硬铝及铝锰合金可取+200℃，硬铜可取+250℃

D. 验算短路热稳定，短路前的导体温度采用额定负荷下的工作温度

【答案】ABD

解　析　依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第4.1.6、4.1.7条。

裸导体的正常最高工作温度不应大于70℃，在计及日照影响时，钢芯铝线及管型导体不宜大于80℃。A选项表述正确。

特种耐热导体的最高工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用，但应计其高温导体对连接设备的影响，并应采取防护措施。

验算额定短时耐受电流时，裸导体的最高允许温度，硬铝及铝合金可取200℃，硬铜可取300℃，短路前的导体温度应采用额定负荷下的工作温度。C选项表述有误，D选项表述正

确。

依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第7.1.4条。普通导体的正常最高工作温度不宜超过+70℃,在计及日照影响时,钢芯铝线及管型导体可按不超过+80℃考虑。当普通导体接触面处有镀(搪)锡的可靠覆盖层时,可提高到+85℃。

特种耐热导体的最高工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用,但应计及高温导体对连接设备的影响,并应采取防护措施。B选项表述正确。

所以答案选ABD。

2.**【2011专业知识真题下午卷】**3～35kV配电装置工程设计选用室内导体时,规范要求应满足下述哪些基本规定?(　　)

A. 导体的长期允许电流不得小于该回路的持续工作电流

B. 应按系统最大运行方式下可能流经的最大短路电流,校验导体的动稳定和热稳定

C. 采用主保护动作时间加相应断路器开断时间,确定导体短路电流热效应计算时间

D. 应考虑日照对导体载流量的影响

【答案】AC

解　析　依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第4.1.2、4.1.3、4.1.4条。

裸导体的正常最高工作温度不应大于70℃,在计及日照影响时,钢芯铝线及管型导体不宜大于80℃。

选用导体的长期允许电流不得小于该回路的持续工作电流。屋外导体应计及日照对载流量的影响。长期工作制电器,在选择其额定电流时,应满足各种可能运行方式下回路持续工作电流的要求。

验算导体和电器动稳定、热稳定以及电器开断电流所用的短路电流,应按系统10～15年规划容量计算。

确定短路电流时,应按可能发生最大短路电流的正常接线方式计算。可按三相短路验算,当单相或两相接地短路电流大于三相短路电流时,应按严重情况验算。

验算导体短路电流热效应的计算时间,宜采用主保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。当主保护有死区时,应采用对该死区起作用的后备保护动作时间,并应采用相应的短路电流值。

验算电器短路热效应的计算时间,宜采用后备保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。

所以答案选AC。

3. 规范要求室内裸导体敷设应按下列哪些使用环境条件校验?(　　)

A. 环境温度　　　　B. 风速和日照

C. 污秽　　　　D. 海拔高度

【答案】AD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第7.1.2条。导体尚应按下列环境条件校验:

(1)环境温度。

(2)日照。

(3)风速。

(4)污秽。

(5)海拔高度。

注:当在屋内使用时,可不校验(2)、(3)、(4)款。

所以答案选 AD。

4. 高压并联电容器装置的电器和导体,应满足下列哪些项的要求?(　　)

A. 在当地环境条件下正常运行要求

B. 短路时的动热稳定要求

C. 接入电网处负载的过负载要求

D. 操作过程的特殊要求

【答案】AB

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.1.2 条。并联电容器装置的电器和导体选择,应满足在当地环境条件下正常运行、过电压状态和短路故障的要求。

所以答案选 AB。

8.1.3　案例分析题

1.**【2012 专业案例真题下午卷】**某工程通信机房有防静电架空地板,用于缆线的敷设,室内安装有通信设备、网络设备、UPS 电源设备和接地装置,请回答下列问题并写出解题过程。

(1)人体与导体之间发生放电的电荷量达到 2×10^{-7}C 以上时就可能受到电击,当人体的电容量是 100μF 时,依据规范确定静电引起人体电击的电压大约是下列哪项数值?(　　)

A. 100V　　B. 500V　　C. 1kV　　D. 3kV

【答案】D

解　析　依据《防静电事故通用导则》(GB 12158—2006)第 7.3.1 条。人体与导体间发生放电的电荷量达到 2×10^{-7}C 以上时就可能感到电击,当人体的电容为 100μF 时,发生电击的人体电位约为 3kV。

所以答案选 D。

(2)用电设备过电流保护器 5s 时的动作电流为 200A,通信机房内采用辅助等电位联结,根据规范的要求可触及的外露可导电部分和外界可导电部分之间的电阻应小于等于下列哪项数值?(　　)

A. 0.125Ω　　B. 0.25Ω　　C. 1Ω　　D. 4Ω

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 5.2.5 条及式(5.2.5):$50/200=0.25(\Omega)$

所以答案选 B。

(3)若电源供电线路相线导线截面为 50mm^2,接地故障电流为 8.2kA,保护电器切断供电时间为 0.2s,计算系数 K 取 143,计算保护导体最小截面为下列哪项数值?(保护导体单

独敷设,材料与相线相同)( )

A. 16mm² B. 25mm² C. 35mm² D. 50mm²

【答案】C

解 析 依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)第5-54部分:电气设备的选择和安装——接地装置、保护导体和保护联结导体,第543.1.2条:保护导体的截面积不应小于由以下两者之一所确定的值。

1)按IEC 60949。

2)或仅对切断时间不超过5s时,可由下列公式所确定:

$$S=\frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

式中 S——截面积,mm²;

I——通过保护电器的阻抗可忽略的故障产生的预期故障电流(见IEC 60909—0)交流有效值,A;

t——保护电器自动切断时的动作时间,s;

k——由保护导体、绝缘和其他部分的材料以及初始和最终温度决定的系数。

若用公式求得的尺寸是非标准的,则应采用较大标准截面积的导体。

$$S=\frac{I\sqrt{t}}{k}=\frac{8200\times\sqrt{0.2}}{143}=25.64(\text{mm}^2)$$

保护导体的最小截面积不应小于上式数值,故采用较大标准截面的导体,即C选项35mm²。

所以答案选C。

(4)当防静电地板与接地导体采用导电胶黏结时,规范要求其接触面积不宜小于下列哪项数值?( )

A. 10cm² B. 20cm² C. 50cm² D. 100cm²

【答案】B

解 析 依据《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174—2008)第8.3.5条。静电接地的连接线应有足够的机械强度和化学稳定性,宜采用焊接或压接。当采用导电胶与接地导体黏结时,其接触面积不宜小于20cm²。

所以答案选B。

(5)机房内通信设备最高频率为2500MHz,等电位联结点或采用SM混合型,设等电位联结网格,网格四周设有等电位联结带,对高频信号通信设备接地设计用下列哪项措施符合规范要求?( )

A. 采用悬浮不接地

B. 避免接地导体长度为干扰频率波长的1/4或其奇数倍

C. 采用2根相同长度的接地导体与等电位联结网格连接

D. 采用1根接地导体汇聚连接至接地汇流排一点接地

【答案】B

解 析 依据《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174—2008)条文说明第8.4.4、8.4.5条。

SM混合型等电位联结方式是单点接地和多点接地的组合。而其中M型(网形结构、多点接地)等电位联结方式用于易受干扰的频率大于300kHz(也可低至30kHz)的电子信息设备的信号接地。电子信息设备除连接PE线作为保护接地外,还采用两条(或多条)不同长度的导线尽量短直地与设备下方的等电位联结网格连接。可以排除C、D项。采用不接地明显不符合接地要求,故选B选项。

要求每台电子信息设备有两根不同长度的连接导体与等电位联结网格连接的原因是:当连接导体的长度为干扰频率波长的1/4或其奇数倍时,其阻抗为无穷大,相当于一根天线,可接收或辐射干扰信号,而采用两根不同长度的连接导体,可以避免其长度为干扰频率波长的1/4或其奇数倍,为高频干扰信号提供一个低阻抗的泄放通道。

所以答案选B。

2. 一个10kV变电所,用架空线向6km处供电,额定功率为1800kW,功率因数为0.05,采用U型裸铝绞线,线路的允许电路损失为10%,环境温度为35℃,不允许日照及海拔高度等影响,路径按经过居民区设计,U型裸铝绞线的载流量见下表。

题2表

截面/mm²	室外不同环境温度的载流量/A
	35℃
25	119
35	150
50	189
70	233

根据上述条件解答下列问题。

(1)按允许载流量选择最小允许导体截面积应为下列哪项数值?(　　)

A. 25mm²　　B. 35mm²　　C. 50mm²　　D. 70mm²

【答案】B

解　析　架空线载流量:$I_n=\dfrac{P_n}{\sqrt{3}U_n\cos\varphi}=\dfrac{1800}{\sqrt{3}\times10\times0.85}=122.3(\text{A})<150(\text{A})$,选35mm²导线。

所以答案选B。

(2)输电路线经过居民区,按机械强度选择导体最小允许截面积应为下列哪项数值?(　　)

A. 25mm²　　B. 35mm²　　C. 50mm²　　D. 70mm²

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表10-18:通过居民区的架空铝绞线最小截面为35mm²。

所以答案选B。

(3)按路线的允许电压损失为10%,计算选择导体最小允许截面积为下列哪项数值?(　　)

A. 25mm²　　B. 35mm²　　C. 50mm²　　D. 70mm²

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 9-72。

单位电压损失：$\Delta u=\frac{10\%}{6\times1.8}=0.926\%>0.888\%(\mathrm{MW\cdot km})$，$\cos\varphi=0.85$。

查表可知 $50\mathrm{mm}^2$ 满足要求。

所以答案选 C。

8.2 电线、电缆选择和设计

8.2.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**交流系统中，35kV 及以下电力电缆缆芯的相间额定电压，按规范规定不得低于使用回路的下列哪一项数值？(　　)

A. 工作线电压　　B. 工作相电压

C. 133%工作相电压　　D. 173%工作线电压

【答案】A

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.3.1 条。

所以答案选 A。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**根据回路性质确定电缆芯线最小截面时，下列哪一项不符合规定？(　　)

A. 电压互感器至保护和自动装置屏的电缆芯线截面不应小于 $1.5\mathrm{mm}^2$

B. 电流互感器二次回路电缆芯线截面不应小于 $2.5\mathrm{mm}^2$

C. 操作回路电缆芯线截面不应小于 $4\mathrm{mm}^2$

D. 弱电控制回路电缆芯线截面不应小于 $0.5\mathrm{mm}^2$

【答案】C

解 析 依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 9.1.5 条，A 正确；依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.6.10 条，C 错误，D 正确。

注：《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 9.2.6 条规定电压互感器计量回路不小于 $2.5\mathrm{mm}^2$，但其保护回路电缆截面的要求未找到相关依据。

所以答案选 C。

3.**【2012 专业知识真题上午卷】**电缆保护管的内径不宜小于电缆外径或多根电缆包络外径的多少倍？(　　)

A. 1.3 倍　　B. 1.5 倍　　C. 1.8 倍　　D. 2.0 倍

【答案】B

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.4.4-2 条。

所以答案选 B。

4.**【2012 专业知识真题上午卷】**低压控制电缆在桥架内敷设时，电缆总截面面积与桥架截断面面积之比，按规范规定不应大于下列哪项数值？(　　)

A. 20%　　B. 30%　　C. 40%　　D. 50%

【答案】D

解　析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第7.6.14条。电缆在托盘和梯架内敷设时,电缆总截面面积与托盘和梯架横断面面积之比,电力电缆不应大于40%,控制电缆不应大于50%。

所以答案选D。

5.**【2012专业知识真题下午卷】**1kV及其以下电源中性点直接接地时,单相回路的电缆芯数选择,下列叙述中哪一项符合规范要求?(　　)

A. 保护线与受电设备的外露可导电部分连接接地的情况,保护线与中性线合用同一导体时,应采用三芯电缆

B. 保护线与受电设备的外露可导电部分连接接地的情况,保护线与中性线各自独立时,应采用两芯电缆

C. 保护线与受电设备的外露可导电部位连接接地的情况,保护线与中性线各自独立时,应采用两芯电缆与另外的保护线导体组成,并分别穿管敷设

D. 受电设备的外露可导电部分连接接地与电源系统接地各自独立的情况,应采用两芯电缆

【答案】D

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.2.2条。1kV及以下电源中性点直接接地时,单相回路的电缆芯数的选择,应符合下列规定:

(1)保护线与受电设备的外露可导电部位连接接地时,应符合下列规定:

1)保护线与中性线合用同一导体时,应选用两芯电缆。(A选项表述有误)

2)保护线与中性线各自独立时,宜选用三芯电缆;当满足《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第5.1.16条的规定时,也可采用两芯电缆与另外的保护线导体组成。(B选项表述有误)

(2)受电设备外露可导电部位的接地与电源系统接地各自独立时,应选用两芯电缆。

所以答案选D。

6.**【2011专业知识真题下午卷】**规范规定易受水浸泡的电缆应选用下列哪种外护层?(　　)

A. 钢带铠装　　B. 聚乙烯外护层

C. 金属套管　　D. 粗钢丝铠装

【答案】B

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.5.1条。电缆护层的选择,应符合下列要求:

(1)交流系统单芯电力电缆,当需要增强电缆抗外力时,应选用非磁性金属铠装层,不得选用未经非磁性有效处理的钢制铠装。

(2)在潮湿、含化学腐蚀环境或易受水浸泡的电缆,其金属层、加强层、铠装上应有聚乙烯外护层,水中电缆的粗钢丝铠装应有挤塑外护层。

(3)在人员密集的公共设施,以及有低毒阻燃性防火要求的场所,可选用聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的外护层。防火有低毒性要求时,不宜选用聚氯乙烯外护层。

(4)除−15℃以下低温环境或药用化学液体浸泡场所，以及有低毒难燃性要求的电缆挤塑外护层宜选用聚乙烯外，其他可选用聚氯乙烯外护层。

(5)用在有水或化学液体浸泡场所的6～35kV重要回路或35kV以上的交联聚乙烯电缆，应具有符合使用要求的金属塑料复合阻水层、金属套等径向防水构造。敷设于水下的中、高压交联聚乙烯电缆应具有纵向阻水构造。

所以答案选B。

7.**【2011专业知识真题下午卷】**变配电所二次回路控制电缆芯线截面为1.5mm²，其芯数不宜超过下列哪项数值？(　　)

A. 19　　B. 24　　C. 30　　D. 37

【答案】D

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第15.1.6条。控制电缆宜选用多芯电缆，并应留有适当的备用芯。不同截面的电缆，电缆芯数应符合下列规定：

(1)6mm²电缆，不应超过6芯。

(2)4mm²电缆，不应超过10芯。

(3)2.5mm²电缆，不应超过24芯。

(4)1.5mm²电缆，不应超过37芯。

(5)弱电回路，不应超过50芯。

所以答案选D。

8. 在设计110kV变电站主接线时，当110kV线路为8回时，宜采用下列哪种接线？(　　)

A. 具有旁路母线接线　　B. 单母线

C. 双母线　　D. 单母线分段

【答案】C

解　析　依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第3.2.4条。35～66kV线路为8回及以上时，宜采用双母线接线。110kV线路为6回及以上时，宜采用双母线接线。

所以答案选C。

9. 根据规范规定，有环保要求时不应选用下列哪种电缆？(　　)

A. 聚氯乙烯绝缘电缆　　B. 聚乙烯绝缘电缆

C. 橡皮绝缘电缆　　D. 矿物绝缘电缆

【答案】A

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.4.2条。常用电缆的绝缘类型的选择，应符合下列规定：

(1)中、低压电缆绝缘类型选择除应符合本规范第3.4.3～3.4.7条的规定外，低压电缆宜选用聚氯乙烯或交联聚乙烯型挤塑绝缘类型，中压电缆宜选用交联聚乙烯绝缘类型。

明确需要与环境保护协调时，不得选用聚氯乙烯绝缘电缆。(故答案为A选项)

(2)高压交流系统中电缆线路，宜选用交联聚乙烯绝缘类型。在有较多的运行经验地区，可选用自容式充油电缆。

(3)高压直流输电电缆,可选用不滴流浸渍纸绝缘、自容式充油类型。在需要提高输电能力时,宜选用以半合成纸材料构造的形式。

直流输电系统不宜选用普通交联聚乙烯型电缆。

所以答案选 A。

10. 无特殊情况下,10kV 高压配电装置敷设的控制电缆额定电压,根据规范规定一般宜选用下列哪项数值?( )

A. 300/500V B. 450/750V C. 0.6/1.0kV D. 8.7/10kV

【答案】B

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.3.5 条。控制电缆的额定电压的选择,不应低于该回路工作电压,并应符合下列规定:

(1)沿高压电缆并行敷设的控制电缆(导引电缆),应选用相适合的额定电压。

(2)220kV 及以上高压配电装置敷设的控制电缆,应选用 450/750V。

(3)除上述情况外,控制电缆宜选用 450/750V;外部电气干扰影响很小时,可选用较低的额定电压。

所以答案选 B。

11. 对电力工程 10kV 及以下电力电缆的载流量,下列哪种说法是错误的?( )

A. 相同材料、截面和敷设条件下,无钢铠护套电缆比有钢护套电缆的载流量大

B. 相同型号的单芯电缆,在空气中敷设时品字形排列比水平排列允许的载流量小

C. 相同型号的电缆在空气中敷设比直接敷设允许的载流量大

D. 相同材质、截面的聚氯乙烯绝缘电缆允许的载流量比交联聚乙烯绝缘允许的载流量小

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 C(根据具体数据得出)。

所以答案选 C。

12. 中性点直接接地的交流系统中,当接地保护动作不超过 1min 切除故障时,电力电缆导体与绝缘屏蔽之间额定电压宜选用下列哪项数值?( )

A. 应按 100%的使用回路工作相电压选择

B. 应按 130%的使用回路工作相电压选择

C. 应按 150%的使用回路工作相电压选择

D. 应按 173%的使用回路工作相电压选择

【答案】A

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.3.2 条。交流系统中电力电缆导体与绝缘屏蔽或金属层之间额定电压的选择,应符合下列规定:

(1)中性点直接接地或经低电阻接地的系统,接地保护动作不超过 1 min 切除故障时,不应低于 100%的使用回路工作相电压。

(2)除上述供电系统外,其他系统不宜低于 133%的使用回路工作相电压;在单相接地故障可能持续 8h 以上,或发电机回路等安全性要求较高时,宜采用 173%的使用回路工作相电压。

所以答案选 A。

13. 变电所的二次接线设计中,下面哪项要求不正确?(　　)

A. 隔离开关与相应的断路器之间应装设闭锁装置

B. 隔离开关与相应的接地刀闸之间应装设闭锁装置

C. 闭锁连锁回路的电源,应采用与继电保护、控制信号同路同一电源

D. 屋内的配电装置,应装设防止误入带电间隔的设施

【答案】C

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.10.6 条。配电装置应装设防止电气误操作闭锁装置。防止电气误操作闭锁装置宜采用机械闭锁,成套开关柜应采用机械闭锁装置。屋内间隔式配电装置,尚应装设防止误入带电间隔的设施。闭锁连锁回路的电源,应与继电保护、控制信号回路的电源分开。

所以答案选 C。

14. 低压控制电缆在桥架内敷设时,电缆总截面面积与桥架截断面面积之比,按规范规定不应大于下列哪项数值?(　　)

A. 20%　　B. 30%　　C. 40%　　D. 50%

【答案】D

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 7.6.14 条。电缆在托盘和梯架内敷设时,电缆总截面面积与托盘和梯架横断面面积之比,电力电缆不应大于 40%,控制电缆不应大于 50%。

所以答案选 D。

15. 根据回路性质确定电缆芯线最小截面时,下列哪项不符合规定?(　　)

A. 电压互感器至自动装置屏的电缆芯线截面不应小于 1.5mm^2

B. 电流互感器二次回路电缆芯线截面不应小于 2.5mm^2

C. 操作回路电缆芯线截面不应小于 4mm^2

D. 弱电控制回路电缆芯线截面不应小于 0.5mm^2

【答案】C

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 15.1.5 条。强电控制回路铜芯控制电缆和绝缘导线的线芯最小截面不应小于 1.5mm^2;弱电控制回路铜芯控制电缆和绝缘导线的线芯最小截面不应小于 0.5mm^2。

电缆芯线截面的选择应符合下列要求:

(1)电流互感器的工作准确等级应符合稳态比误差的要求。短路电流倍数无可靠数据时,可按断路器的额定开断电流确定最大短路电流。

(2)当全部保护和自动装置动作时,电压互感器至保护和自动装置屏的电缆压降不应超过额定电压的 3%。

(3)在最大负荷下,操作母线至设备的电压降,不应超过额定电压的 10%。

所以答案选 C。

16. 低压配电系统中,采用单芯导线保护中性线(PEN 线)干线,当为铜材时截面不应小于下列哪一项数值?(　　)

A. 2.5mm^2　　B. 4mm^2　　C. 6mm^2　　D. 10mm^2

【答案】D

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第3.2.10条。在配电线路中固定敷设的铜保护接地中性线导体的截面积不应小于$10mm^2$,铝保护接地中性导体的截面积不应小于$16mm^2$。

所以答案选D。

17. 交流系统中,35kV及以下电力电缆缆芯的相间额定电压,按规范规定不得低于使用回路的下列哪一项数值?( )

A. 工作线电压　　B. 工作相电压

C. 133%工作相电压　　D. 173%工作相电压

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.3.2条。交流系统中电力电缆导体与绝缘屏蔽或金属层之间额定电压的选择,应符合下列规定:

(1)中性点直接接地或经低电阻接地的系统,接地保护动作不超过1min切除故障时,不应低于100%的使用回路工作相电压。

(2)除上述供电系统外,其他系统不宜低于133%的使用回路工作相电压;在单相接地故障可能持续8h以上,或发电机回路等安全性要求较高时,宜采用173%的使用回路工作相电压。

所以答案选C。

18. 规范规定非开挖式电缆隧道内通道净宽不宜小于下列哪项数值?( )

A. 600mm　　B. 700mm　　C. 800mm　　D. 900mm

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)表5.5.1,由表可查得非开挖式电缆隧道内通道净宽不宜小于800mm。

所以答案选C。

19. 沿不同冷却条件的路径敷设绝缘导线和电缆时,应按冷却条件最坏段选择绝缘导线和电缆的截面,规范规定此时该段的长度应超过下列哪项数值?( )

A. 20m　　B. 10m　　C. 5m　　D. 3m

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第5.5.1条。

所以答案选C。

20. 采用多芯电缆的干线,其中性线和保护地线合一的导体,规范规定导体截面不小于下列哪项数值?( )

A. $1.5mm^2$　　B. $2.5mm^2$　　C. $4mm^2$　　D. $6mm^2$

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.7.10-3条。采用多芯电缆的干线,其中性线和保护地线合一的导体,截面不应小于$4mm^2$。

所以答案选C。

8.2.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**对于 35kV 及以下电力电缆绝缘类型的选择，下列哪些表述符合规范规定？(　　)

A. 高温场所不宜选用普通聚氯乙烯绝缘电缆

B. 低温环境宜选用聚氯乙烯绝缘电缆

C. 防火有低毒性要求时，不宜选用聚氯乙烯电缆

D. 100℃以上高温环境，宜选用矿物绝缘电缆

【答案】ACD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.4.5～3.4.7 条。

所以答案选 ACD。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**某 110/35/10kV 全户内有人值班变电所，依据相关流程下列哪几项电气设备宜采用就地控制？(　　)

A. 主变压器各侧断路器

B. 110kV 母线分段、旁路及母线断路器

C. 35kV 馈电线路的隔离开关

D. 10kV 配电装置的接地开关

【答案】CD

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.10.1 条。

所以答案选 CD。

3.**【2012 专业知识真题上午卷】**人民防空地下室电气设计中，下列哪些表述符合国家规范要求？(　　)

A. 进、出防空地下室的动力、照明线路，应采用电缆或护套线

B. 电缆和电线应采用铜芯电缆和电线

C. 当防空地下室的电缆或导线数量较多，且又集中敷设时，可采用电缆桥架敷设的方式，电缆桥架可直接穿过临空墙、防护密闭隔墙

D. 电缆、护套线、弱点线路和备用预埋管临空墙、防护密闭隔墙，除平时有要求外，可不作密闭处理，临战时应采取防护密闭或密闭封墙，在 30 天转换时限内完成

【答案】ABD

解　析　依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)第 7.4.1、7.4.2、7.4.6、7.4.10 条。

所以答案选 ABD。

4.**【2012 专业知识真题上午卷】**下列哪些建筑物应划为二类防雷建筑物？(　　)

A. 工业企业内有爆炸危险的露天钢质封闭气罐

B. 预计雷击次数为 0.05 次/年的省级办公建筑物

C. 国际通信枢纽

D. 具有 10 区爆炸危险环境的建筑物

【答案】AC

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条。在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物：

(1)国家级重点文物保护的建筑物口。

(2)国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆，国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。

注：飞机场不含停放飞机的露天场所和跑道。

(3)国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。

(4)国家特级和甲级大型体育馆。

(5)制造、使用或储存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(6)具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(7)具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。

所以答案选 AC。

5.**【2011 专业知识真题上午卷】**选用 10kV 及以下电力电缆，规范要求下列哪些情况应采用铜芯导体？(　　)

A. 架空输配电线路　　B. 耐火电缆

C. 重要电源具有高可靠性的回路　　D. 爆炸危险场所

【答案】BCD

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.8.5 条。10kV 及以下电力电缆可选用铜芯或铝芯。但在下列情况下应采用铜芯：

(1)电机励磁、重要电源、移动式电气设备等需要保持连接具有高可靠性的回路。

(2)震动剧烈、有爆炸危险或对铝有腐蚀等严酷的工作环境。

(3)耐火电缆。

用于下列情况的电力电缆，宜采用铜芯：

(1)紧靠高温设备配置。

(2)安全性要求高的重要公共设施中。

(3)水下敷设当工作电流较大需增多电缆根数时。

所以答案选 BCD。

6.**【2011 专业知识真题上午卷】**B 类电气装置的保护线可由下列哪些部分组成？(　　)

A. 多芯电缆的芯线

B. 固定的裸导线

C. 电缆的护套、屏蔽层及铠装等金属外皮

D. 煤气管道

【答案】ABC

解　析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)第 5-54 部分：电气设备的选择和安装接地装置、保护导体和保护联结导体第 543.2.1 条。

所以答案选 ABC。

7.**【2011 专业知识真题下午卷】**大电流负荷采用多根电缆并联供电时，下列哪些项符合

规范要求?(　　)

A. 采用不同截面的电缆,但累计载流量大于负载电流

B. 并联各电缆长度宜相等

C. 并联各电缆采用相同型号、材质

D. 并联各电缆采用相同截面的导体

【答案】BCD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.7.11条。交流供电回路由多根电缆并联组成时,各电缆宜等长,并应采用相同材质、相同截面的导体;具有金属套的电缆,金属材质和构造截面也应相同。

所以答案选BCD。

8.**【2011专业知识真题下午卷】**变电所的二次接线设计中,下列哪些描述是正确的?(　　)

A. 有人值班的变电所,断路器的控制回路可不设监视信号

B. 驻所值班的变电所,可装设简单的事故信号和能重复动作的预告信号装置

C. 无人值班的变电所,可装设当远动装置停用时转为变电所就地控制的简单的事故信号和预告信号

D. 有人值班的变电所,宜装设能重复动作、延时自动解除,或手动解除影响的中央事故信号和预告信号装置

【答案】BCD

解　析　依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第3.10.4条。有人值班的变电所,宜装设能重复动作、延时自动解除的就地事故信号装置。无人值班的变电所,应装设满足远方运行要求的远动控制。

所以答案选BCD。

9.**【2011专业知识真题下午卷】**计算机监控系统信号回路控制电缆的屏蔽选择及接地方式,下列哪些项符合规范规定?(　　)

A. 开关量信号,可选总屏蔽

B. 高电平模拟信号,宜选用对绞线芯总屏蔽,必要时也可选用对绞线芯分屏蔽

C. 低电平模拟信号或脉冲量信号,宜选用对绞线芯分屏蔽,必要时也可选用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽

D. 模拟信号回路控制电缆屏蔽层两端应分别接地

【答案】ABC

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.6.7-3、3.6.9条。

3.6.7-3 计算机监控系统信号回路控制电缆的屏蔽选择,应符合下列规定:

(1)开关量信号,可选用总屏蔽。(A选项正确)

(2)高电平模拟信号,宜选用对绞线芯总屏蔽,必要时也可选用对绞线芯分屏蔽。(B选项正确)

(3)低电平模拟信号或脉冲量信号,宜选用对绞线芯分屏蔽,必要时也可选用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽。(C选项正确)

(4)其他情况,应按电磁感应、静电感应和地电位升高等影响因素,选用适宜的屏蔽形

式。

(5)电缆具有钢铠、金属套时，应充分利用其屏蔽功能。

3.6.9 控制电缆金属屏蔽的接地方式，应符合下列规定：

(1)计算机监控系统的模拟信号回路控制电缆屏蔽层，不得构成两点或多点接地，应集中式一点接地。(D 选项表述有误)

(2)集成电路、微机保护的电流、电压和信号的控制电缆屏蔽层，应在开关安置场所与控制室同时接地。

(3)除上述情况外的控制电缆屏蔽层，当电磁感应的干扰较大时，宜采用两点接地；静电感应的干扰较大时，可采用一点接地。

双重屏蔽或复合式总屏蔽，宜对内、外屏蔽分别采用一点、两点接地。

(4)两点接地的选择，还宜在暂态电流作用下屏蔽层不被烧熔。

所以答案选 ABC。

10. 在 1kV 及以下电源中性点直接接地系统中，关于单相回路的电缆芯数的选择，下列哪些表述是正确的？( )

A. 保护线与受电设备的外露可导电部位连接接地，保护线与中性线合用导体时，应选用两芯电缆

B. 保护线与受电设备的外露可导电部位连接接地，保护线与中性线各自独立时，应选用三芯电缆

C. 受电设备外露可导电部位的接地与电源系统接地各自独立时，应选用两芯电缆

D. 受电设备外露可导电部位的接地与电源系统接地不独立时，应选用四芯电缆

【答案】ABC

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.2.2 条。1kV 及以下电源中性点直接接地时，单相回路的电缆芯数的选择，应符合下列规定：

(1)保护线与受电设备的外露可导电部位连接接地时，应符合下列规定：

1)保护线与中性线合用同一导体时，应选用两芯电缆。

2)保护线与中性线各自独立时，宜选用三芯电缆；当满足本规范第 5.1.16 条的规定时，也可采用两芯电缆与另外的保护线导体组成。

(2)受电设备外露可导电部位的接地与电源系统接地各自独立时，应选用两芯电缆。

所以答案选 ABC。

11. 电缆绝缘类型的选择，下列哪些要求符合规范规定？( )

A. 在使用电压、工作电流及其特征和环境条件下，电缆绝缘特性可以小于常规预期寿命

B. 应根据运行可靠性、施工和维护的简便性以及允许最高工作温度与造价的综合经济因素选择

C. 应符合防火场所的要求，并有利于安全

D. 明确需要与环境保护协调时，应选用符合环境环保的电缆绝缘类型

【答案】BCD

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.4.1 条。电缆绝缘类型的选择，应符合下列规定：

(1)在使用电压、工作电流及其特征和环境条件下,电缆绝缘特性不应小于常规预期使用寿命。(A 选项表述有误)

(2)应根据运行可靠性、施工和维护的简便性以及允许最高工作温度与造价的综合经济性等因素选择。(B 选项正确)

(3)应符合防火场所的要求,并应利于安全。(C 选项正确)

(4)明确需要与环境保护协调时,应选用符合环保的电缆绝缘类型。(D 选项正确)

所以答案选 BCD。

12. 规范要求下列哪些电缆或线路不应选用铝导体?( )

A. 控制电缆　　B. 耐火电缆

C. 电机励磁线路　　D. 架空输配电线路

【答案】ABC

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 3.1.1～3.1.3 条。

3.1.1 控制电缆应选用铜导体。

3.1.2 用于下列情况的电力电缆,应选用铜导体:

(1)电机励磁、重要电源、移动式电气设备等需保持连接具有高可靠性的回路。

(2)振动剧烈、有爆炸危险或对铝有腐蚀等严酷的工作环境。

(3)耐火电缆。

(4)紧靠高温设备布置。

(5)安全性要求高的公共设施。

(6)工作电流较大,需增多电缆根数时。

3.1.3 除限于产品仅有铜导体和第 3.1.1、3.1.2 条确定应选用铜导体的情况外,电缆导体材质可选用铜或铝导体。

所以答案选 ABC。

8.2.3 案例分析题

1.**【2013 专业案例真题上午卷】**某企业新建 35/10kV 变电所,10kV 侧计算有功功率 17450kW,计算无功功率 11200kvar,选用两台 16000kV·A 的变压器,每单台变压器阻抗电压 8%,短路损耗为 70kW,两台变压器同时工作,分列运行,负荷平均分配,35kV 侧最大运行方式下短路容量为 230MV·A,最小运行方式下短路容量为 150MV·A,该变电所采用两回 35kV 输电线路供电,两回线路同时工作,请回答下列问题。

(1)该变电所的两回 35kV 输电线路采用经济电流密度选择的导线的截面应为下列哪项数值?(不考虑变压器损耗,经济电流密度取 $0.9A/mm^2$)( )

A. $150mm^2$　　B. $185mm^2$　　C. $300mm^2$　　D. $400mm^2$

【答案】B

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 B 式(B.0.2-4)。

第一年导体最大负荷电流:

$$I_{max}=\frac{S_c}{\sqrt{3}U_n}=\frac{\sqrt{17450^2+11200^2}}{2}\times\frac{1}{\sqrt{3}\times 35}=171.0(A)$$

经济电流截面计算：$S=\frac{I_{\max}}{J}=\frac{171}{0.9}=19(0\text{mm}^2)$

第 B.0.3-3 条：当电缆经济电流截面介于电缆标称截面档次之间，可视其接近程度，选择较接近一档截面，且宜偏小选取。因此取 185mm^2。

注：$I_{\max}$为第一年导体最大负荷电流，不能以变压器容量计算运行电流。

所以答案选 B。

(2)假定该变电所一台变压器所带负荷的功率因数为 0.7，其最大电压损失为下列哪项数值？(　　)

A. 3.04%　　B. 3.90%　　C. 5.18%　　D. 6.07%

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式 6-6。

$$u_a=\frac{100\Delta P_T}{S_{rT}}=\frac{100\times 70}{16000}=0.44$$

$$u_r=\sqrt{u_T^2-u_a^2}=\sqrt{8^2-0.438^2}=7.99$$

$$\cos\varphi=0.7$$

$$\sin\varphi=0.714$$

变压器电压损失(%)：

$$\Delta u_T=\beta(u_a\cos\varphi+u_r\sin\varphi)=1\times(0.44\times 0.7+7.99\times 0.714)=6.01$$

注：题意要求“最大电压损失”，因此此处变压器负载率取 1，且假定功率因数为 0.7，而按负荷平均分配功率因数应为 0.84，说明此假定下两台变压器不是平均分配负荷的。若按大题干内条件计算负荷率，计算过程列在下方，供参考。

变压器负载率：$\beta=\frac{S_c}{S_{rT}}=\frac{\sqrt{17450^2+11200^2}}{2\times 16000}=0.648$

变压器电压损失(%)：

$\Delta u_T=\beta(u_a\cos\varphi+u_r\sin\varphi)=0.648\times(0.44\times 0.7+7.99\times 0.714)=3.90$

所以答案选 D。

(3)请计算补偿前的 10kV 侧平均功率因数(年平均负荷系数 $\alpha_{av}=0.75$、$\beta_{av}=0.8$，假定两台变压器所带负荷的功率因数相同)，如果要求 10kV 侧平均功率因数补偿到 0.9 以上，按最不利条件计算补偿容量，其计算结果最接近下列哪组数值？(　　)

A. 0.76，3315.5kvar　　B. 0.81，2094kvar

C. 0.83，1658kvar　　D. 0.89，261.8kvar

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-55)和式(1-57)。

补偿前平均功率因数：

$$\cos\varphi=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{\beta_{av}Q_c}{\alpha_{av}P_c}\right)}}=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{0.8\times 11200}{0.75\times 17450}\right)}}=0.83$$

无功补偿容量：由 $\cos\varphi_1=0.83$，得 $\tan\varphi_1=0.67$。

由 $\cos\varphi_2=0.9$，得 $\tan\varphi_2=0.484$。

$Q_c=\alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)=1\times(17450/2)\times(0.672-0.484)=1640.3(\text{kvar})$

注：题意要求按最不利条件计算补偿容量，因此 $\alpha_{av}=1$。

所以答案选 C。

(4)该变电所 10kV 一段母线皆有两组整流设备，整流器接线均为三相全控桥式，已知 1 号整流设备 10kV 侧 5 次谐波电流值为 20A，2 号整流设备 10kV 侧 5 次谐波电流值为 30A，则 10kV 一段母线注入电网的 5 次谐波电流值为下列哪一项？(　　)

A. 10A　　B. 13A　　C. 14A　　D. 50A

【答案】B

解　析　依据《电能质量　公用电网谐波》(GB/T 14549—1993)附录 C 表 C1 和式(C5)。

10kV 母线谐波总电流：

$$I_h=\sqrt{I_{h1}^2+I_{h2}^2+K_h I_{h1} I_{h2}}=\sqrt{20^2+30^2+1.28\times20\times30}=45.48(\text{A})$$

折算至 35kV 电网侧谐波总电流：$I_b'=\dfrac{I_h}{n_T}=45.48\times\dfrac{10}{35}=13(\text{A})$

注：也可参考《电能质量　公用电网间谐波》(GB/T 24337—2009)。

所以答案选 B。

(5)该变电所 10kV 母线正常运行时电压为 10.2kV，请计算 10kV 母线的电压偏差为下列哪一项？(　　)

A. −2.86%　　B. −1.9%　　C. 2%　　D. 3%

【答案】C

解　析　《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-8)。

$$\delta U=\frac{U-U_n}{U_n}\times100\%=\frac{10.2-10}{10}\times100\%=2\%$$

所以答案选 C。

2.**【2013 专业案例真题下午卷】**某 35kV 变电所，两回电缆进线，装有两台 35/10kV 变压器、两台 35/0.4kV 所用变压器，10kV 馈出回路若干。请回答下列问题。

(1)已知某 10kV 出线电缆线路的计算电流为 230A，采用交联聚乙烯绝缘铠装铜芯三芯电缆，直埋敷设在多石地层、非常干燥、湿度为 3%的砂土层中，环境温度为 25℃，请计算按持续工作电流选择电缆截面时，该电缆最小截面为下列哪一项数值？(　　)

A. 120mm²　　B. 150mm²　　C. 185mm²　　D. 240mm²

【答案】C

解　析　《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 C 表 C.0.3 及附录 D 式(D.0.2)和表 D.0.3。

根据表 C.0.3，交联聚乙烯绝缘铠装电力电缆直埋环境温度为 25℃，因此环境温度系数不修正。

根据表 D.0.3，土壤热阻系数修正系数 $k_1=0.75$，铝芯与铜芯电缆的持续载流量系数 $k_2=1.29$。

电缆载流量：$I_z=\dfrac{I_n}{k_1 k_2}=\dfrac{230}{0.75\times1.29}=237.73\text{A}<247\text{A}$

因此选 185mm²。

所以答案选 C。

(2)已知变电所室内10kV母线采用矩形硬铝母线，母线工作温度为75℃，母线短路电流交流分量引起的热效应为400(kA^2)·s，母线短路电流直流分量引起的热效应为4(kA^2)·s，请计算母线截面最小应该选择下面哪一项数值？(　　)

A. 160mm^2　　B. 200mm^2　　C. 250mm^2　　D. 300mm^2

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第7.1-8条及式(7.1.8)。

裸导体的热稳定验算：$S \geqslant \frac{\sqrt{Q_d}}{c} = \frac{\sqrt{400+4}}{85} \times 10^3 = 236(mm^2)$

选取250mm^2。

注：也可参考《工业与民用配电设计手册》(第三版)P212表5-9，$c=87$不影响答案选取，但题干明确为“硬铝”，建议依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)做答更为贴切。

所以答案选C。

(3)假定变电所所在地海拔高度为2000m，环境温度为+35℃，已知35kV户外软导线在正常使用环境下的载流量为200A，请计算校正后的户外软导线载流量为下列哪一项数值？(　　)

A. 120A　　B. 150A　　C. 170A　　D. 210A

【答案】C

解　析　依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)附录D表D.11。

海拔2000m，环境温度+35℃，根据表D.11，校正系数$K=0.85$。

校正后的户外软导线载流量：$I=KI_n=0.85\times200=170(A)$

所以答案选C。

(4)已知变电所一路380V所用电回路是以气体放电灯为主的照明回路，拟采用1kV交联聚乙烯等截面铜芯四芯电缆直埋敷设(环境温度25℃，热阻系数$\rho=2.5$)，交联聚乙烯绝缘电缆直埋敷设载流量表见下表，该回路的基波电流为80A，各相线电流中三次谐波分量为35%，该回路的电缆最小截面应为下列哪一项数值？(　　)

题(4)表

敷设方式			三、四芯或单芯三角排列			二芯		
线芯截面/mm^2			不同环境温度的载流量/A					
主线芯		中性线	20℃	25℃	30℃	20℃	25℃	30℃
铜	1.5		22	21	20	26	25	24
	2.5		29	28	27	34	33	32
	4	4	37	36	34	44	42	41
	6	6	46	44	43	56	54	52
	10	10	61	59	57	73	70	68
	16	16	79	76	73	95	91	88
	25	16	101	97	94	121	116	113
	35	16	122	117	118	146	140	136
	50	25	144	138	134	173	166	161

续表

敷设方式		三、四芯或单芯三角排列			二芯		
线芯截面/mm²		不同环境温度的截流量/A					
主线芯	中性线	20℃	25℃	30℃	20℃	25℃	30℃
铜 70	35	178	171	166	213	204	198
95	50	211	203	196	252	242	234
120	70	240	230	223	287	276	267
150	70	271	260	252	324	311	301
185	95	304	292	283	363	311	301
240	120	351	337	326	419	402	390
300	150	396	380	368	474	455	441

A. $25mm^2$　　B. $35mm^2$　　C. $50mm^2$　　D. $70mm^2$

【答案】B

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第3.2.9条。

三次谐波分量为35%，按中性导体电流选择截面：

$$I_b=\frac{80\times0.35\times3}{0.86}=97.67(A)$$

查表选$35mm^2$。

注：也可参考《工业与民用配电设计手册》(第三版)表9-10及例9-1。

所以答案选B。

(5)已知变电所另一路380V所用电回路出线采用聚氯乙烯绝缘铜芯电缆，线芯长期允许工作温度70℃，且用电缆的金属护层做保护导体，假定通过该回路的保护电器预期故障电流为14.1kA，保护电器自动切断电流的动作时间为0.2s，请确定该回路保护导体的最小截面应为下面哪一项数值？(　　)

A. $25mm^2$　　B. $35mm^2$　　C. $50mm^2$　　D. $70mm^2$

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第3.2.14条及附录A表A.0.2。

保护导体最小截面：

$$S\geqslant\frac{I}{k}\sqrt{t}\times10^3=\frac{14.1}{141}\times\sqrt{0.2}\times10^3=44.7mm^2<50mm^2$$

所以答案选C。

3. 某10kV变电所，10kV系统中性点不接地，请回答下列问题：

(1)继电保护设计时，系统单相接地故障持续时间在1min～2h之间，请按规范规定选择标称电压为10kV的电缆，其缆芯与绝缘屏蔽层(或金属护套之间)的额定电压U_0最小为下列哪项数值？(　　)

A. 6kV　　B. 8.7kV　　C. 10kV　　D. 12kV

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表9-2：电缆绝缘水平选择。

中性点非有效接地系统中的单相接地故障持续时间在1min～2h之间必须选用第Ⅱ类

的 U_0。对 $U_n=10\text{kV}$,$U_0=8.7\text{kV}$。

所以答案选 B。

(2)某一控制、信号回路,额定电压 $U_n=$DC 110V,电缆长度 68m,已知回路最大工作电流 4.2A。按允许电压降 $\Delta U_p=4\%U_n$ 计算铜芯电缆的最小截面应为下列哪项数值?(铜导体电阻系数 $\rho=0.0184\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$,不考虑敷设条件的影响)(　　)

A. 6mm²　　B. 4mm²　　C. 2.5mm²　　D. 1.5mm²

【答案】C

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录 D-D.1。

$$S_{cac}=\frac{\rho\cdot 2LI_{ca}}{\Delta U_p}=\frac{0.0184\times2\times68\times4.2}{110\times0.04}=2.34(\text{mm}^2)$$

所以答案选 C。

(3)该变电所水平布置三相 63mm×6.3mm 硬铜母线,长度 10m。母线相同导体中心间距 350mm。母线绝缘子支撑点间距 1.2m。已知母线三相短路冲击电流 75kA,母线水平放置,为校验母线短路动稳定,短路电流通过母线的应力为哪项数值?(矩形截面导体的形状系数 $K_x=0.66$,振动系数 $\beta=1$,不考虑敷设条件的影响)(　　)

A. 4395.8MPa　　B. 632.9MPa　　C. 99.8MPa　　D. 63.3MPa

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-14)。

$\beta=1$,$i_{p3}=75\text{kA}$,$l=1.2\text{m}$,$D=0.35\text{m}$。

各参数 $K_s=0.66$,$W=0.167bh^2=0.167\times6.3\times63^2\times10^{-9}=4.176\times10^{-6}$

母线应力 $\sigma_c=1.73K_x(i_{p3})^2\ \dfrac{i^2}{DW}\beta\times10^{-2}=63.3(\text{MPa})$

所以答案选 D。

(4)距变电所 220/380V 线路低压配出点 300m 有三相平衡用电设备,负载电流 261A,功率因数 $\cos\varphi=1$,按允许载流量设计选用导体标称截面 95mm² 的电缆。为校验允许电压降的设计要求,计算线路电压降为下列哪一项数值?(功率因数 $\cos\varphi=1$,查表 $\Delta U_a\%=0.104\%/\text{A}\cdot\text{km}$)(　　)

A. 3.10%　　B. 5.36%　　C. 7%　　D. 8.14%

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P254 式(6-3)。

$$\Delta U=n\Delta U_a=216\times0.3\times0.104=8.14$$

所以答案选 D。

(5)若变电所地处海拔高度 3000m,室内实际环境温度 25℃,规范规定室内高压母线长期允许载流量的综合校正系数应采用下列哪项数值?(　　)

A. 1.05　　B. 1.00　　C. 0.94　　D. 0.88

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 5-4。

所以答案选 B。

4. 某车间负荷采用低压三相电源线路供电,线路长度 $L=50\text{m}$,允许电压降 5%,保护装

置0.4s内可切除短路故障,线路发生最大的短路电流 $I_k=6.8kA$,线路采用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆穿钢管明敷,环境温度40℃,电器导体最高温度90℃,电缆经济电流密度20A/mm²,电缆热稳定系数 $C=137$,电压损失百分数0.50%/(kW·km),车间设备功率数值统计见下表,有功功率同时系数取0.8,无功功率同时系数取0.93,请回答下列问题。

题4表

序号	设备名称	额定功率 P_r/kW	额定负载持续率 C_r/(%)	额定电压 U_r/V	需要系数 K_x	功率因数	
						cosφ	tanφ
1	数控机床	50	100	380	0.2	0.5	1.73
2	起重机	22	20	380	0.1	0.5	1.73
3	风机	7.5	100	380	0.75	0.8	0.75
4	其他	5	100	380	0.75	0.8	0.75

(1)按需要系数法计算车间总计算功率 P_c(计及同时系数)为下列哪项数值?(　　)

A. 21.6kW　　B. 21.4kW　　C. 17.3kW　　D. 17.1kW

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-1):$P_e=P_r\sqrt{\frac{\varepsilon_r}{0.25}}=2P_r\sqrt{\varepsilon_r}$ 及P3式(1-9):$P_e=K_{\Sigma p}\sum(K_xP_e)$。

起重机的有功功率:$P=2P_r\sqrt{\varepsilon_r}=2\times22\times\sqrt{0.2}=19.7(kW)$

总计算功率:$P_e=K_{\Sigma p}\sum(K_xP_e)=0.8(50\times0.2+19.7\times0.1+7.5\times0.75+5\times0.75)$

$=17.076(kW)$

所以答案选D。

(2)若假定 $P_e=21.5kW$,计算选择车间电缆导体截面不应小于下列哪项数值?(铜芯交联聚乙烯电缆穿钢管明敷时允许载流量见下表)(　　)

题(2)表　铜芯交联聚乙绝缘钢管明敷时允许载流量表

电缆导体截面/mm²	25	35	50	70
允许载流量/A	69	82	104	129
电缆导体最高温度/℃	90			
环境温度/℃	40			

A. 25mm²　　B. 35mm²　　C. 50mm²　　D. 70mm²

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P3式(1-10)、式(1-11)及式(1-8)。

$Q_c=K_{\Sigma p}\sum(K_xP_e\tan\varphi)=0.93\times[(50\times0.2+19.6\times0.1)\times1.73+(7.5+5)\times0.75\times0.75]$

$=25.78(mm)$

$$S_c=\sqrt{P_c^2+Q_c^2}=\sqrt{21.5^2+25.78^2}=33.57(kV\cdot A),I_c=\frac{S_c}{\sqrt{3}U_r}=\frac{33.57}{\sqrt{3}\times0.38}=51(A)<69(A)$$

所以答案选A。

(3)若假定已知车间负荷计算电流 $I_c=55A$,按电缆经济电流密度选择电缆导体截面应为下列哪些数值?(　　)

A. $25mm^2$　　B. $35mm^2$　　C. $50mm^2$　　D. $70mm^2$

【答案】A

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 B 式(B.0.2-4)。

$S_j=\frac{I_{max}}{J}=\frac{55}{2}=27.5(mm^2)$，根据 B.0.3-3 要求：当电缆经济电流截面比按热稳定、容许电压降或持续载流量要求的截面小时，则应按热稳定、容许电压降或持续载流量较大要求截面选择。当电缆经济电流截面介于电缆标称截面档次之间时，可视其接近程度，选择较接近一档截面，且宜偏小选取。因此选择截面为 $25mm^2$。

所以答案选 A。

(4)按热稳定校验选择电缆导体最小截面应为下列哪项数值？(　　)

A. $25mm^2$　　B. $35mm^2$　　C. $50mm^2$　　D. $70mm^2$

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-26)。

$S_{min}=\frac{\sqrt{Q_t}}{c}\times10^3=\frac{I}{c}\sqrt{t}\times10^3=\frac{6.8}{137}\sqrt{0.4}\times10^3=31.4(mm^2)$，最小截面选择 $35mm^2$。

所以答案选 B。

(5)若假定 $P_e=21.5kW$，计算供电线路电压损失应为下列哪项数值？(　　)

A. 0.054%　　B. 0.54%　　C. 5.4%　　D. 54%

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式 6-3。

$$\Delta u = Pl\Delta u_p = 21.5\times0.05\times0.5\% = 0.54\%$$

所以答案选 B。

5. 10kV 配电装置中采用矩形铝母线，已知母线上计算电流 $I_{js}=396A$，母线上三相短路电流 $I''=I_\infty=16.52kA$，三相短路电流峰值 $I_p=2.55I''$，给母线供电的断路器的主保护动作时间为 1s，断路器的开断时间为 0.15s，母线长度为 8.8m，母线中心距为 0.25m，母线为水平布置、平放、跨距为 0.8m，实际环境温度为 35℃，按机械共振条件校验的震动系数 $\beta=1$，铝母线短路的热稳定系数 $C=87$，矩形铝母线长期允许载流量见下表：

题 5 表　　单位：A

导体尺寸 $h\times b$/mm×mm	单条、平放
40×4	480
40×5	542
50×5	661
50×6.3	703

注：(1)载流量是按最高允许温度+70℃，环境温度+25℃为基准，无风、无日照条件计算的。
(2)导体尺寸中，h 为宽度，b 为高度。

根据上述条件，回答下列问题：

(1)计算按允许载流量选择导体截面应为下列哪个数值？(　　)

A. $40\times4mm^2$　　B. $40\times5mm^2$　　C. $50\times5mm^2$　　D. $60\times6.3mm^2$

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表5-4。

裸导体在35℃的环境温度下的综合校正系数为0.88。

所以答案选A。

(2)计算按热稳定校验导体截面,应选用下列哪个数值?(　　)

A. $40\times4mm^2$　　B. $40\times5mm^2$　　C. $50\times5mm^2$　　D. $60\times6.3mm^2$

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P207有关校验导体热稳定短路电流持续时间的规定及式(5-24)、式(5-26)。

短路电流持续时间:$t=t_b+t_{fd}=1+0.15=1.15(s)$

$$S_{min}=\frac{\sqrt{Q_t}}{c}\times10^3=\frac{I_k}{c}\sqrt{t}\times10^3=\frac{16.52}{87}\sqrt{1.15}\times10^3=203.63(mm^2)<50\times5=250(mm^2)$$

所以答案选C。

(3)计算当铝母线采用$50\times5mm^2$时,短路时母线产生的应力为多少?(　　)

A. 5.8MPa　　B. 37.6MPa　　C. 47.0MPa　　D. 376.0MPa

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-14)。

各参数:$K_x=1.0$,$\beta=1$,$i_{p3}=2.55\times16.52=42.13(kA)$,$l=0.8(m)$,$D=0.25(m)$

$$W=0.167bh^2=0.167\times5\times50^2\times10^{-9}=2.0875\times10^{-6}$$

母线应力为

$$\sigma_c=1.73K_x(i_{p3})^2\frac{l^2}{DW}\beta\times10^{-2}$$

$$=1.73\times1\times(42.13)^2\times\frac{0.8^2}{0.25\times2.0875\times10^{-6}}\times1\times10^{-2}$$

$$=37.64\times10^6(Pa)=37.64(MPa)$$

所以答案选B。

(4)计算当铝母线采用$50\times5mm^2$时,已知铝母线最大允许应力为$\delta_y=-120MPa$,按机械强度允许的母线最大跨距应为多少?(　　)

A. 0.8m　　B. 143m　　C. 2.86m　　D. 3.64m

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-18)。

$$l_{max}=\frac{7.603}{i_{p3}}\sqrt{DW\sigma_y}=\frac{7.603}{2.55\times16.52\sqrt{0.25\times2.0875\times10^{-6}\times120\times10^6}}=1.428(m)$$

所以答案选B。

(5)该配电装置当三相短路电流通过时,中间相电磁效应最为严重,若查得矩形截面导体的形状系数$K_x=1$,三相短路时,计算其最大作用力应为下列哪项数值?(　　)

A. 98.2N　　B. 151N　　C. 246N　　D. 982N

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-12)。

$$F_{k3}=0.173K_x(i_{p3})^2\frac{l}{D}=0.173\times1\times(2.55\times16.52)^2\times\frac{0.8}{0.25}=982.6(\text{N})$$

所以答案选 D。

6. 某现在城网改造中需将环城的 18km 110kV 架空导线换为单芯交联聚氯乙烯铝芯电缆，采用隧道内敷设，架空线输送容量为 100MV·A，短路电流为 31.5kA，短路电流持续时间为 0.2s，单芯交联聚氯乙烯铝芯电缆在空气中一字形敷设时的载流量及电缆的其他参数见下表：

题 6 表

截面	$240mm^2$	$300mm^2$	$400mm^2$	$500mm^2$
载流量	570	645	735	830

根据上述条件计算，回答下列问题：

(1)架设电缆的热稳定系数为 86，按短路热稳定条件，计算本工程电缆允许的最小截面最接近下列哪项数值？(　　)

A. $173mm^2$　　B. $164mm^2$　　C. $156mm^2$　　D. $141mm^2$

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-26)。

$$S_{\min}=\frac{\sqrt{Q_t}}{c}\times10^3=\frac{I_k}{c}\sqrt{t}\times10^3=\frac{31.5}{86}\sqrt{0.2}\times10^3=163.8(\text{mm}^2)$$

所以答案选 B。

(2)已知高压电缆敷设时综合修正系数为 0.9，按电缆允许载流量选择该工程电缆截面应为下列何值？(　　)

A. $240mm^2$　　B. $300mm^2$　　C. $400mm^2$　　D. $500mm^2$

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-8)。

$I_c=\frac{S_c}{\sqrt{3}U_r}=\frac{100}{\sqrt{3}\times110}=0.525(\text{kA})$，由于 $513=570\times0.9<525(\text{A})<645\times0.9=580.5(\text{A})$，因此选择 $300mm^2$。

所以答案选 B。

(3)已知电缆护层的冲击耐压值为 37.5kV，则电缆保护器通过最大电流量时的最大残压应取下列哪项数值？(　　)

A. 64kV　　B. 37.5kV　　C. 24kV　　D. 26.8kV

【答案】D

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 4.1.13-1 条：可能最大冲击电流作用下护层电压限制器的残压，不得大于电缆护层的冲击耐压被 1.4 所除数值。即有 37.5/1.4=26.8(kV)。

所以答案选 D。

(4)经过计算，电缆敷设时需将电缆保护层分为若干单元，每个单元内两端护层三相互连接地，且每单元又用绝缘连接盒分为三段，每段交叉换位并经保护器接地。这样做的主要

原因是什么?( )

A. 为降低电缆护层上的感应电压

B. 为使电缆三相的阻抗参数相同

C. 为使每相电缆护层内的感应电流量相互抵消

D. 为使每相电缆产生的电压降相互抵消

【答案】A

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 4.1.11 条。

所以答案选 A。

(5)电缆终端的设计取决于所要求的工频和冲击耐受电压值、大气污染程度和电缆终端所处位置的海拔高度。假设本工程电缆终端安装处海拔高度为 2000m,则电缆终端绝缘雷电冲击试验电压最低应为下列何值?( )

A. 325kV B. 550kV C. 480kV D. 495kV

【答案】D

解 析 依据《绝缘配合 第一部分:定义、原则和规则》(GB 311.1—2012)表 4 查得 110kV 高压电缆雷电冲击耐受电压为 450kV。

额定耐受电压的海拔校正因数:$K_a=\frac{1}{1.1-H\times10^{-4}}=\frac{1}{1.1-2000\times10^{-4}}=1.1$

额定耐受电压:$U_M=1.1\times450=495(\text{kV})$

所以答案选 D。

8.3 电缆敷设的设计

8.3.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**在 10kV 及以下电力电缆和控制电缆的敷设中,下列哪一项叙述符合规范的规定?( )

A. 在隧道、沟、线槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中,不得含有可能影响环境温升持续超过 10℃的供热管路

B. 直埋敷设于非冻土地区时,电缆外皮至地面深度不得小于 0.5m

C. 敷设于保护管中,使用排管时,管路纵向排水坡度不宜小于 0.2%

D. 电缆沟、隧道的纵向排水坡度不应大于 0.5%

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.9、5.3.3-2、5.4.6-4、5.5.5-1 条。

注:选项 A 答案不严谨,为旧规范条文。

所以答案选 C。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**10kV 及以下电缆采用单根保护管埋地敷设,按规范规

定其埋置深度距排水沟底不宜小于下列哪项数值？（　　）

A. 0.5m　　B. 0.7m　　C. 1.0m　　D. 1.5m

【答案】A

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.4.5 条。此题为旧规范内容，新规范已改为距排水沟底不宜小于 0.3m。

所以答案选 A。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**常用的 10kV 6 根电缆土中并行直埋，净距为 100mm，电缆载流量的校正系数为下列哪项数值？（　　）

A. 1.00　　B. 0.85　　C. 0.81　　D. 0.75

【答案】D

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 D 表 D.0.4。

所以答案选 D。

4.**【2011 专业知识真题上午卷】**变电所内电缆隧道设置安全孔，下述哪项符合规范规定？（　　）

A. 安全孔间距不宜大于 75m，且不少于 2 个

B. 安全孔间距不宜大于 100m，且不少于 2 个

C. 安全孔间距不宜大于 150m，且不少于 2 个

D. 安全孔间距不宜大于 200m，且不少于 2 个

【答案】A

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.5.7-1 条。沿隧道纵长不应少于 2 个。在工业性厂区或变电所内隧道的安全孔间距不宜大于 75m。在城镇公共区域开挖式隧道的安全孔间距不宜大于 200m，非开挖式隧道的安全孔间距可适当增大，且宜根据隧道埋深和结合电缆敷设、通风、消防等综合确定。

隧道首末端无安全门时，宜在不大于 5m 处设置安全孔。

所以答案选 A。

5.**【2011 专业知识真题下午卷】**30 根电缆在电缆托盘中无间距叠置三层并列敷设时，电缆载流量的校正系数为下列哪项数值？（　　）

A. 0.45　　B. 0.50　　C. 0.55　　D. 0.60

【答案】B

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)附录 D 表 D.0.6。

所以答案选 B。

6. 建筑物内电缆沿煤气管道敷设时，下列哪项配置符合规范规定？（　　）

A. 电缆布置在煤气管上方　　B. 电缆布置在煤气管下方

C. 电缆与煤气管并排并行布置　　D. 电缆布置不受限制

【答案】B

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.10-2 条。电缆在空气中沿输送易燃气体的管道敷设时，应配置在危险程度较低的管道一侧，并应符合下列规定：

(1)易燃气体比空气重时，电缆宜配置在管道上方。

(2)易燃气体比空气轻时,电缆宜配置在管道下方。

所以答案选B。

7. 一根1kV标称截面240mm²的聚氯乙烯四芯电缆直埋敷设的环境为:湿度大于4%但小于7%的沙土,环境温度30℃,导体最高工作温度70℃,问根据规范规定此电缆实际允许载流量为下列哪项数值?( )

A. 219A　　B. 254A　　C. 270A　　D. 281A

【答案】B

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)表C.0.1.2。

所以答案选B。

8. 变电所所区内的电缆多数敷设在沟、槽、管中,少数电缆采用直埋,下列有关电缆外护层的选择,哪一项不符合规范的要求?( )

A. 直埋电缆应采用铠装并有黄麻外护层的电缆

B. 在电缆沟内敷设的电缆不应有黄麻外护层

C. 直埋在白蚁危害严重地区的塑料电缆没有尼龙外套时,可采用钢丝铠装

D. 敷设在保护管中的电缆应具有挤塑外套

【答案】C

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.5.3、3.5.7条。

3.5.3 直埋敷设时电缆护层的选择,应符合下列规定:

(1)电缆承受较大压力或有机械损伤危险时,应具有加强层或钢带铠装。

(2)在流砂层、回填土地带等可能出现位移的土壤中,电缆应具有钢丝铠装。

(3)白蚁严重危害地区用的挤塑电缆,应选用较高硬度的外护层,也可在普通外护层上挤包较高硬度的薄外护层,其材质可采用尼龙或特种聚烯烃共聚物等,也可采用金属套或钢带铠装。

3.5.7 保护管中敷设的电缆,应具有挤塑外护层。

所以答案选C。

8.3.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**低压配电设计中,有关绝缘导线布线的敷设要求,下列哪些表述符合规范规定?

A. 直敷布线可用于正常环境的屋内场所,当导线垂直敷设至地面低于1.8m时,应穿管保护

B. 直敷布线应采用护套绝缘导线,其截面不宜大于6mm²

C. 在同一个槽盒里有几个回路时,其所有的绝缘导线应采用与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘

D. 明敷或暗敷于干燥场所的金属管布线时,应采用管壁厚度不小于1.2mm的电线管

【答案】ABC

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第7.1.4、7.2.1、7.2.10条。

所以答案选ABC。

2.**【2013专业知识真题上午卷】**对于35kV及以下电缆，下列哪些敷设方式符合规定？（　　）

A. 地下电缆与公路交叉时，应采用穿管

B. 有防爆、防火要求的明敷电缆，应采用埋砂敷设的电缆沟

C. 在载重车辆频繁经过的地段，可采用电缆沟

D. 有化学腐蚀液体溢流的场所，不得用电缆沟

【答案】ABD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第5.2.3-1、5.2.5-4、5.2.5-1条。

所以答案选ABD。

3.**【2013专业知识真题下午卷】**在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列哪些场所或回路，明敷的电缆应实施耐火防护或选用具有耐火性的电缆？（　　）

A. 公共建筑设施中的回路

B. 计算机监控、双重化继电保护、保安电源或应急电源及双回路合用同一通道未相互隔离时其中一个回路

C. 油罐区、钢铁厂中可能有熔化金属溅落等易燃场所

D. 消防、报警、应急照明、断路器操作直流或发电机组紧急停机的保安电源等重要回路

【答案】BCD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第7.0.7条。

所以答案选BCD。

4.**【2011专业知识真题上午卷】**下列哪些场所电缆应采用穿管方式敷设？（　　）

A. 室外沿高墙明敷的电缆

B. 地下电缆与公路、铁道交叉时

C. 绿化带中地下电缆

D. 在有爆炸危险场所明敷的电缆

【答案】BD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第5.2.3条。电缆穿管敷设方式的选择，应符合下列规定：

(1)在有爆炸危险场所明敷的电缆、露出地坪上需加以保护的电缆，以及地下电缆与公路、铁道交叉时，应采用穿管。

(2)地下电缆通过房屋、广场的区段，以及电缆敷设在规划中将作为道路的地段时，宜采用穿管。

(3)在地下管网较密的工厂区、城市道路狭窄且交通繁忙或道路挖掘困难的通道等电缆数量较多时，可采用穿管。

所以答案选BD。

5. 钢带铠装电缆应适应下列哪些情况？（　　）

A. 鼠害严重的场所

B. 白蚁严重的场所

C. 敷设在电缆槽盒里

D. 为移动式电气设备供电

【答案】AB

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第3.5.3-3、3.5.4-2、3.5.4-4、3.5.5条。

3.5.3-3 白蚁严重危害地区用的挤塑电缆,应选用较高硬度的外护层,也可在普通外护层上挤包较高硬度的薄外护层,其材质可采用尼龙或特种聚烯烃共聚物等,也可采用金属套或钢带铠装。(B 选项正确)

3.5.4-2 在地下客运、商业设施等安全性要求高且鼠害严重的场所,塑料绝缘电缆应具有金属包带或钢带铠装。(A 选项正确)

3.5.4-4 敷设在桥架等支承较密集的电缆,可不含铠装。(C 项表述有误)

3.5.5 移动式电气设备等经常弯移或有较高柔软性要求回路的电缆,应选用橡皮外护层。(D 项表述有误)

所以答案选 AB。

6. 下列哪些是规范强制性条文?(　　)

A. 直埋敷设电缆与直流电气化铁路路轨交叉时,容许最小距离 1m

B. 在工厂的风道、建筑物的风道、煤矿里机械提升的除运输机通行的斜井通风巷道木支架的竖井井筒中,严禁敷设敞露式电缆

C. 直埋敷设的电缆,严禁位于地下管道的正上方或正下方

D. 电缆线路中不应有接头

【答案】AC

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 5.1.10-4、5.1.15、5.3.5 条及表 5.3.5。

5.1.10-4 电缆线路中不应有接头;如采用接头,必须具有防爆性。(这句话叙述正确,但不是强制性条文,所以 D 选项为错误项。)

5.1.15 在工厂的风道、建筑物的风道、煤矿里机械提升的除运输机通行的斜井通风巷道木支架的竖井井筒中,严禁敷设敞露式电缆。(不是强制性条文,所以 B 选项为错误项)

5.3.5 直埋敷设的电缆,严禁位于地下管道的正上方或正下方。(C 选项正确)

查表 5.3.5 可知,直埋敷设电缆与直流电气化铁路路轨交叉时,容许最小距离 1m,故 A 选项正确。

所以答案选 AC。

7. 电缆导体实际载流量应计及敷设使用条件差异的影响,规范要求下列哪些敷设方式应计入热阻的影响?(　　)

A. 直埋敷设的电缆　　B. 敷设于保护管中的电缆

C. 敷设于封闭式耐火槽盒中的电缆　　D. 空气中明敷的电缆

【答案】ABC

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.7.3 条。除《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.7.2 条规定的情况外,电缆按 100%持续工作电流确定电缆导体允许最小截面时,应经计算或测试验证,计算内容和参数选择应符合下列规定:

(1)含有高次谐波负荷的供电回路电缆或中频负荷回路使用的非同轴电缆,应计入集肤效应和邻近效应增大等附加发热的影响。

(2)交叉互连接地的单芯高压电缆,单元系统中三个区段不等长时,应计入金属层的附加损耗发热的影响。

(3)敷设于保护管中的电缆,应计入热阻影响;排管中不同孔位的电缆还应分别计入互

热因素的影响。

(4)敷设于封闭、半封闭或透气式耐火槽盒中的电缆，应计入包含该型材质及其盒体厚度、尺寸等因素对热阻增大的影响。

(5)施加在电缆上的防火涂料、包带等覆盖层厚度大于1.5mm时，应计入其热阻影响。

(6)沟内电缆埋砂且无经常性水分补充时，应按砂质情况选取大于2.0K·m/W的热阻系数计入电缆热阻增大的影响。

所以答案选ABC。

8. 规范规定在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列哪些场所或回路，明敷的电缆应实施耐火防护或选用耐火性的电缆？(　　)

A. 消防、报警、应急照明、断路器操作直线电源盒发电机组紧急停机的保护电源等重要回路

B. 计算机监控、双重化继电保护、保安电源或应急电源等采用相互隔离的双回路

C. 油罐区、钢铁厂中可能有熔化金属溅落等易燃场所

D. 火力发电厂水泵房、化学水处理、输煤系统、油泵房等重要电源且相互隔离的双回供电回路

【答案】AC

解析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第7.0.7条。在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列场所或回路，明敷的电缆应实施耐火防护或选用具有耐火性的电缆：

(1)消防、报警、应急照明、断路器操作直流电源和发电机组紧急停机的保安电源等重要回路。A选项正确。

(2)计算机监控、双重化继电保护、保安电源或应急电源等双回路合用同一通道未相互隔离时的其中一个回路。B选项错误。

(3)油罐区、钢铁厂中可能有熔化金属溅落等易燃场所。C选项正确。

(4)火力发电厂水泵房、化学水处理、输煤系统、油泵房等重要电源的双回供电回路合用同一电缆通道而未相互隔离时的其中一个回路。D选项错误。

(5)其他重要公共建筑设施等需有耐火要求的回路。

所以答案选AC。

8.3.3 案例分析题

某县在城网改造中拟将至污水处理站的12km、10kV架空导线换为交联聚乙烯缆，采用隧道内与其他电缆一起敷设方式，该线路正常负荷为2MW，功率因数为0.9，交联聚乙烯铝芯电缆在空气敷设，见下表。

题表

导体截面/mm^2	50	70	95	120
载流量/A	145	190	215	240
$R/(\Omega/km)$	0.64	0.46	0.34	0.253
$X/(\Omega/km)$	0.082	0.079	0.076	0.076

(1)已知线路电源侧短路电流 15kA,保护动作时间 0.15s,保护电流热稳定系数 77,电流综合修正系数 0.8,要求电源末段压降不大于 7%,计算 10kV 电流截面为下列哪项数值?(　　)

A. $50mm^2$　　B. $70mm^2$　　C. $95mm^2$　　D. $120mm^2$

【答案】C

解　析　由于输电的距离为 12km,应首先考虑电力电缆的电压偏差。

1)$\cos\varphi=0.90$,$\tan\varphi=0.484$,$Q=P\tan\varphi=2000\times0.484=968(\text{kvar})$,$I=\dfrac{P}{\sqrt{3}U_n\cos\varphi}=\dfrac{2000}{\sqrt{3}\times10\times0.9}=128.5(\text{A})$。电流综合修正系数 0.8,选择导体电流 $128.5/0.8=160.6(\text{A})$,可选择 $70mm^2$ 电力电缆。

电缆热稳定校验 $S\geqslant\dfrac{I}{K}\sqrt{t}=\dfrac{15000}{77}\sqrt{0.15}=75.4(\text{mm}^2)$

2)根据电缆热稳定要求选择 $95mm^2$ 电力电缆。

$95mm^2$ 电力电缆的电压偏差:

$\Delta u\%=\dfrac{PR+QX}{10U_n^2}=\dfrac{2000\times0.253\times12+968\times0.076\times12}{10\times10^2}=6.95\%$,满足要求。

所以答案选 C。

(2)已知污水处理厂 10kV 电源中性点经消弧线圈接地,请问电缆绝缘水平最经济合理应取多少,(　　)

A. 6/10kV　　B. 10/10kV　　C. 8.4/10kV　　D. 6.3/10kV

【答案】C

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.3.2 条。

交流系统中电力电缆导体与绝缘屏蔽或金属层之间额定电压的选择,应符合下列规定:

1)中性点直接接地或经低电阻接地的系统,接地保护动作不超过 1min 切除故障时,不应低于 100%的使用回路工作相电压。

2)除上述供电系统外,其他系统不宜低于 133%的使用回路工作相电压;在单相接地故障可能持续 8h 以上,或发电机回路等安全性要求较高时,宜采用 173%的使用回路工作相电压。

所以答案选 C。

(3)10kV 中性点经消弧线圈接地,缆芯对地的雷电冲击耐受电压峰值要求为下列何种?(　　)

A. 60kV　　B. 75kV　　C. 80kV　　D. 95kV

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)电力电缆绝缘水平选择,见表 9-2。

所以答案选 C。

8.4　电缆防火与阻燃设计要求

8.4.1　单项选择题

1.【**2013专业知识真题上午卷**】电缆竖井中，宜每隔多少米设置阻火隔层？(　　)

A. 5m　　B. 6m　　C. 7m　　D. 8m

【**答案**】C

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第7.0.2-3条。

所以答案选C。

2. 直埋35kV及以下电力电缆与事故排油管交叉时，它们之间的最小垂直净距为下列哪项数值？(　　)

A. 0.25m　　B. 0.3m　　C. 0.5m　　D. 0.6m

【**答案**】C

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)表5.3.5。经查表可知，电力电缆与地下管沟交叉的最小距离为0.5m。

所以答案选C。

8.4.2　多项选择题

1. 一高层民用建筑消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要，下列哪些敷设方式是符合规范规定的？(　　)

A. 暗敷设时，应穿管并应敷设在不燃烧体结构内且保护膜厚度不应小于30mm

B. 明敷设时，应穿有防火保护的金属管或有防火保护的封闭式金属线槽

C. 当采用阻燃或耐火电缆时，敷设在天棚内可不采用防火保护措施

D. 当采用矿物绝缘类不燃烧性电缆时，可直接敷设

【**答案**】ABD

解　析　依据《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—2005)第9.1.4条。

所以答案选ABD。

2. 在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列哪些场所或回路，明敷的电缆应实施耐火保护或选用具有耐火性的电缆？(　　)

A. 公共建筑设施中的回路

B. 计算机监控、双重化继电保护、保安电源灯双回路合用同一通道未相互隔离时其中一个回路

C. 油罐区、钢铁厂中可能有熔化金属溅落等易燃场所

D. 消防、报警、应急照明、断路器操作直流电源和发电机组紧急停机的保安电源等重要回路

【答案】BCD

解　析　依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第7.0.7条。在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列场所或回路,明敷的电缆应实施耐火防护或选用具有耐火性的电缆:

(1)消防、报警、应急照明、断路器操作直流电源和发电机组紧急停机的保安电源等重要回路。

(2)计算机监控、双重化继电保护、保安电源或应急电源等双回路合用同一通道未相互隔离时的其中一个回路。

(3)油罐区、钢铁厂中可能有熔化金属溅落等易燃场所。

(4)火力发电厂水泵房、化学水处理、输煤系统、油泵房等重要电源的双回供电回路合用同一电缆通道而未相互隔离时的其中一个回路。

(5)其他重要公共建筑设施等需有耐火要求的回路。

所以答案选BCD。

8.5　架空线路设计要求

8.5.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**已知一条50km长的110kV架空线路,其架空导线每千米电抗为0.409Ω,若计算基准容量为100MV·A,该线路电抗标幺值是多少?(　　)

A. 0.204　　B. 0.169　　C. 0.155　　D. 0.003

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表4-1及表4-2。

$$X_{*}=X\frac{S_j}{U^2}=0.409\times 50\times\frac{100}{115^2}=0.155$$

所以答案选C。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**在最大计算弧垂情况下,35kV架空电力线路导线与建筑物之间的最小垂直距离,应符合下列哪一项数值的要求?(　　)

A. 2.5m　　B. 3.0m　　C. 4.0m　　D. 5.0m

【答案】C

解　析　依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第12.0.9条。

所以答案选C。

3.**【2013专业知识真题下午卷】**某10kV架空电力线路采用铝绞线,在下列跨越高速公路和一、二级公路时,跨越档(交叉档)的导线接头、导线最小截面、绝缘子固定方式、至路面的最小垂直距离的描述中,哪组符合规定要求?(　　)

A. 跨越档不得有接头,导线最小截面$35mm^2$,交叉档绝缘子双固定,至路面的最小垂直距离为7m

B. 跨越档允许有一个接头，导线最小截面 $25mm^2$，交叉档绝缘子双固定，至路面的最小垂直距离为 7m

C. 跨越档不得有接头，导线最小截面 $35mm^2$，交叉档绝缘子固定方式不限，至路面的最小垂直距离为 7m

D. 跨越档不得有接头，导线最小截面 $25mm^2$，交叉档绝缘子双固定，至路面的最小垂直距离为 6m

【答案】A

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第12.0.16条及表12.0.16。

所以答案选A。

4.**【2012专业知识真题上午卷】**某企业的10kV供配电系统中含总长度为25km的10kV电缆线路和35km的10kV架空线路，请估算该系统线路产生的单相接地电容电流应为下列哪项数值？(　　)

A. 21A　　B. 26. A　　C. 25A　　D. 1A

【答案】B

解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)式(4.11)。

电缆部分：$I_{c1}=0.1U_r l=0.1\times10\times25=25(A)$

架空线部分：$I_{c2}=0.1U_r l=2.7\times10^{-3}\times10\times35=0.945(A)$

$I_c=I_{c1}+I_{c2}=25.945(A)$

所以答案选B。

5.**【2012专业知识真题上午卷】**某变电站10kV母线短路容量为250MV·A，如要将某一电缆出线短路容量限制在100MV·A以下，所选用限流电抗器的额定电流750A，该电抗器的额定电抗百分数应不小于下列何值？(　　)

A. 6　　B. 5　　C. 8　　D. 10

【答案】D

解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表4-2。

$$X_{*s}=\frac{S'_j}{S''_s}=\frac{100}{250}=0.4$$

$$X'_{*}=\frac{S'_j}{S'_s}=\frac{100}{100}=1$$

$$X_{*L}=X'_{*}-X_{*s}=1-0.4=0.6$$

$$0.6=\frac{x_k\%}{100}\cdot\frac{U_r}{\sqrt{3}I_r}\cdot\frac{S_j}{U_j^2}=\frac{x_k\%}{100}\cdot\frac{10}{\sqrt{3}\times0.75}\cdot\frac{100}{10.5^2}$$

$$x_k\%=8.59\%$$

所以答案选D。

6.**【2012专业知识真题下午卷】**35kV架空线耐张段的长度不宜大于下列哪项数值？(　　)

A. 5km　　B. 5.5km　　C. 6m　　D. 8km

【答案】A

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第3.0.6条。耐张段的长度宜符合下列规定：

(1)35kV和66kV架空电力线路耐张段的长度不宜大于5km。

(2)10kV及以下架空电力线路耐张段的长度不宜大于2km。

所以答案选A。

7.**【2012专业知识真题下午卷】**10kV架空电力线路在最大计算风偏条件下，边导线与城市多层建筑或规划建筑线间的最小水平距离应为下列哪项数值？(　　)

A. 1.0m　　B. 1.5m　　C. 2.5m　　D. 3.0m

【答案】B

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)表12.0.10。架空电力线路在最大计算风偏条件下，边导线与城市多层建筑或规划建筑线间的最小水平距离符合表12.0.10的规定，查表可得，当线路电压为3～10kV时，边导线与建筑物间的最小距离为1.5m。

所以答案选B。

8. 设计通过市区的35kV架空电力线路时，如果两侧屏蔽物的平均高度大于杆塔高度，此时最大设计风速宜比当地最大设计风速减小多少？(　　)

A. 10%　　B. 15%　　C. 20%　　D. 30%

【答案】C

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第4.0.11-3条。架空电力线路通过市区或森林等地区时，两侧屏蔽物的平均高度大于杆塔高度的2/3，其最大设计风速宜比当地最大设计风速减小20%。

所以答案选C。

9. 10kV负荷开关应具有切合电感、电容性小电流的能力，应能开断不超过多大的电缆电容或限定长度的架空线充电电流？(　　)

A. 5A　　B. 10A　　C. 15A　　D. 20kA

【答案】B

解　析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第10.2.4条。选用的负荷开关应具有切合电感、电容性小电流的能力。应能开断不超过10A(3～35kV)、25A(63kV)的电缆电容电流或限定长度的架空线充电电流，以及开断1250kV·A(3～35kV)、5600kV·A(63kV)配电变压器的空载电流。

所以答案选B。

10. 某66kV架空电力线路档距为140m，请计算导线与地线在档距中央的距离应大于等于下列哪个数值？(　　)

A. 1.88m　　B. 2.25m　　C. 2.68m　　D. 3.15m

【答案】C

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第5.2.2条及式(5.2.2)。

$$S \geqslant 0.012L+1=0.012\times 120+1=2.68(\mathrm{m})$$

式中　S——导线与地线在档距中央的距离，m；

L——档距，m。

所以答案选 C。

11. 下列关于 10kV 架空电力线路路径选择的要求，哪些符合规范的规定？（　　）

A. 应避开洼地、冲刷地带、不良地质地区、原始森林区以及影响线路安全运行的其他区，不宜跨越房屋

B. 应减少与其他设施交叉，当与其他架空线路交叉时，其交叉点不应选在被跨越点的杆塔顶上

C. 不应跨越储存易燃、易爆物的仓库区域

D. 跨越一级架空弱电线路的交叉角应大于或等于 30°

【答案】ABC

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061—2010）第 3.0.3 条。架空电力线路路径的选择应符合下列要求：

（1）应减少与其他设施交叉；当与其他架空线路交叉时，其交叉点不宜选在被跨越线路的杆塔顶上。

（2）架空弱电线路等级划分应符合本规范附录 A 的规定。

（3）架空电力线路跨越架空弱电线路的交叉角，应符合下表的要求。

题 11 表

弱电线路等级	一级	二级	三级
交叉角	≥40°	≥25°	不限制

所以答案选 ABC。

12. 35～110kV 变电所的二次接线设计中，下列哪一项要求不正确？（　　）

A. 隔离开关与相应的断路器之间应装设闭锁装置

B. 隔离开关与相应的接地刀闸之间应装设闭锁装置

C. 断路器两侧的隔离开关之间应装设闭锁装置

D. 屋内的配电装置，应装设防止误入带电间隔的设施

【答案】C

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》（GB 50059—2011）第 3.10.6 条。配电装置应装设防止电气误操作闭锁装置。防止电气误操作闭锁装置宜采用机械闭锁，成套开关柜应采用机械闭锁装置。屋内间隔式配电装置，尚应装设防止误入带电间隔的设施。闭锁连锁回路的电源，应与继电保护、控制信号回路的电源分开。

所以答案选 C。

13. 变电所的一二次接线设计中，下列做法哪一项不正确？（　　）

A. 有人值班的变电所，断路器的控制回路可不设监视信号

B. 无人值班的变电所，可装设简单的事故信号和能重复动作的预告信号装置

C. 无人值班的变电所，可装设当运动装置停用时转为变电所就地控制的简单的事故信号和预告信号

D. 有人值班的变电所，宜装设能重复动作，延时自动解除，或手动解除音响的中央事故

信号和预告信号装置

【答案】A

解 析 依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.10.2、3.10.4 条。

3.10.2 无人值班变电站的下列设备，应能远方及就地控制：

(1)所有的断路器、电动负荷开关。

(2)主变压器有载调压分接开关。

(3)需要远方控制的主变压器中性点接地隔离开关。

3.10.4 有人值班的变电站，宜装设能重复动作、延时自动解除的就地事故信号装置。无人值班的变电站，应能装设满足远方运行要求的远动装置。

所以答案选 A。

14. 在 35kV 架空电力线路设计中，最低气温工况应按下列哪种情况计算？(　　)

A. 无风、无冰

B. 无风、覆冰厚度 5mm

C. 风速 5m/s、无冰

D. 风速 5m/s、覆冰厚度 5mm

【答案】A

解 析 依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第 4.0.1 条。架空电力线路设计的气温应根据当地 15～30 年气象记录中的统计值确定。最高气温宜采用＋40℃。在最高气温工况、最低气温工况和平均气温工况下，应按无风、无冰计算。

所以答案选 A。

15. 在 10kV 架空电力线路设计中，钢芯铝绞线的平均运行张力上限(即瞬时破坏张力的百分数)取 18%，其中一档线路的档距为 115m，问该档距线路应采取下列哪种防振措施？(　　)

A. 不需要采取措施

B. 采用护线条

C. 采用防振锤

D. 采用防振线

【答案】A

解 析 依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第 5.2.4 条及表 5.2.4：导线或地线平均运行张力上限及防振措施。查表可知，题目中已知的档距线路不需要采取防振措施。

所以答案选 A。

16. 35～110kV 变电所的二次接线设计中，下列哪一项要求不正确？(　　)

A. 隔离开关与相应的断路器之间应装设闭锁装置

B. 隔离开关与相应的接地刀闸之间应装设闭锁装置

C. 断路器两侧的隔离开关之间应装设闭锁装置

D. 屋内的配电装置，应装设防止误入带电间隔的设施

【答案】C

解 析 依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.10.6 条。配电装置应装设防止电气误操作闭锁装置。防止电气误操作闭锁装置宜采用机械闭锁，成套开关柜应采用机械闭锁装置。屋内间隔式配电装置，尚应装设防止误入带电间隔的设施。闭锁连锁回路的电源，应与继电保护、控制信号回路的电源分开。

所以答案选 C。

8.5.2　多项选择题

1.【2013 专业知识真题下午卷】35kV 室外配电装置架构的荷载条件，应符合下列哪些要求？（　　）

A. 确定架构设计应考虑断线

B. 连续架构可根据实际受力条件，分别按终端或中间架构设计

C. 计算用气象条件应按当地的气象资料

D. 架构设计计算其正常运行、安装、检修时的各种荷载组合

【答案】BCD

解　析　依据《3～110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008) 第 7.2.1～7.2.3 条。

注：构架有独立构架与连续构架之分。

所以答案选 BCD。

2.【2013 专业知识真题下午卷】下面哪些关于架空电力线路在最大计算弧垂情况下导线与地面的最小距离符合规范规定？（　　）

A. 线路电压 10kV，人口密集地区 6.5m

B. 线路电压 35kV，人口稀少地区 6.0m

C. 线路电压 66kV，人口稀少地区 5.5m

D. 线路电压 66kV，交通困难地区 5.0m

【答案】ABD

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010) 第 12.0.7 条。

所以答案选 ABD。

3.【2013 专业知识真题下午卷】在架空电力线路设计中，下列哪些措施符合规范规定？（　　）

A. 市区 10kV 及以下架空电力线路，在繁华街道或人口密集地区，可采用绝缘铝绞线

B. 35kV 及以下架空电力线路导线的最大使用张力，不应小于绞线瞬时破坏张力的 40%

C. 10kV 及以下架空电力线路的导线初伸长对弧垂的影响，可采用减小弧垂补偿

D. 35kV 架空电力线路的导线与树干（考虑自然生长高度）之间的最小垂直距离为 3.0m

【答案】AC

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010) 第 5.1.2、5.2.3、5.2.5、12.0.11 条。

所以答案选 AC。

4.【2012 专业知识真题下午卷】在设计 35kV 交流架空电力线路时，最大设计风速采用下列哪些是正确的？（　　）

A. 架空电力系统通过市区或森林等地区，如两侧屏蔽物的平均高度大于塔杆高度的 2/3，其最大设计风速宜比当地最大设计风速减小 20%

B. 架空电力系统通过市区或森林等地区,如两侧屏蔽物的平均高度大于塔杆高度的2/3,其最大设计风速宜比当地最大设计风速增加20%

C. 山区架空电力线路的最大设计风速,应根据当地气象资料确定,当无可靠资料时,最大设计风速可按附近平地风速减小10%,且不应低于25m/s

D. 山区架空电力线路的最大设计风速,应根据当地气象资料确定,当无可靠资料时,最大设计风速可按附近平地风速增加10%,且不应低于25m/s

【答案】AD

解 析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第4.0.11条。

最大设计风速应采用当地空旷平坦地面上离地10m高,统计所得的30年一遇10min平均最大风速;当无可靠资料时,最大设计风速不应低于23.5m/s,并应符合下列规定:

(1)山区架空电力线路的最大设计风速,应根据当地气象资料确定;当无可靠资料时,最大设计风速可按附近平地风速增加10%,且不应低于25m/s。

(2)架空电力线路位于河岸、湖岸、山峰以及山谷口等容易产生强风的地带时,其最大基本风速应较附近一般地区适当增大;对易覆冰、风口、高差大的地段,宜缩短耐张段长度,杆塔使用条件应适当留有裕度。

(3)架空电力线路通过市区或森林等地区时,两侧屏蔽物的平均高度大于杆塔高度的2/3,其最大设计风速宜比当地最大设计风速减小20%。

所以答案选AD。

5. 下列关于10kV架空电力线路路径选择的要求,哪些符合规范的规定?( )

A. 应避开洼地、冲刷地带、不良地质地区、原始森林区以及影响线路安全运行的其他区,不宜跨越房屋

B. 应减少与其他设施交叉,当与其他架空线路交叉时,其交叉点不应选在被跨越点的杆塔顶上

C. 不应跨越储存易燃、易爆物的仓库区域

D. 跨越一级架空弱电线路的交叉角应大于或等于30°

【答案】ABC

解 析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第3.0.3条。架空电力线路路径的选择应符合下列要求:

(1)应减少与其他设施交叉;当与其他架空线路交叉时,其交叉点不宜选在被跨越线路的杆塔顶上。

(2)架空弱电线路等级划分应符合本规范附录A的规定。

(3)架空电力线路跨越架空弱电线路的交叉角,应符合下表的要求。

题5表

弱电线路等级	一级	二级	三级
交叉角	≥40°	≥25°	不限制

所以答案选ABC。

6. 下列关于架空电力线路过电压保护方式的设计原则中,哪些与规范规定不一致?( )

A. 66kV 线路，年平均雷暴日数为 40 天以上的地区，宜全线架设地线
B. 35kV 线路，进出线宜架设地线
C. 在多雷区，10kV 混凝土杆线路可在三角排列的中线上装设避雷器
D. 在多雷区，10kV 混凝土杆铁横担线路，当采用绝缘导线时，应提高绝缘子耐压等级

【答案】AD

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第 6.0.14 条。架空电力线路可采用下列过电压保护方式：

(1)66kV 架空电力线路：年平均雷暴日数为 30 以上的地区，宜沿全线架设地线。

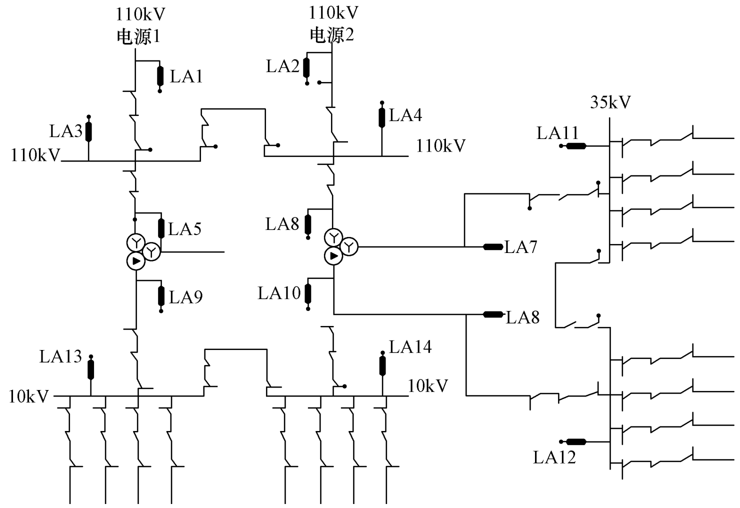
(2)35kV 架空电力线路：进出线段宜架设地线，加挂地线长度一般宜为 1.0～1.5km。

(3)3～10kV 混凝土杆架空电力线路：在多雷区可架设地线，或在三角排列的中线上装设避雷器；当采用铁横担时宜提高绝缘子等级；绝缘导线铁横担的线路可不提高绝缘子等级。

所以答案选 AD。

8.5.3　案例分析题

1.【**2011 专业案例真题下午卷**】下图所示为一座 110/35/10kV 变电站，110kV 和 35kV 采用敞开式配电装置，10kV 采用户内配电装置，变压器三侧均采用架空套管出线。正常运行方式下任一路 110kV 电源线路带全所负荷，另一路热备用，两台主变压器分列运行，避雷器选用阀式避雷器。其中：



题 1 图

110kV 电源进线为架空线路约 5km，进线端设有 2km 架空避雷线，主变压器距 110kV 母线避雷器最大电气距离为 60m。

35kV 系统以架空线路为主，架空线路进线端设有 2km 架空避雷线，主变压器距 35kV 母线避雷器最大电气距离为 60m。

10kV 系统以架空线路为主，主变压器距 10kV 母线避雷器最大电气距离为 20m。

请回答下列问题，并列出解答过程：

(1)请说明下列关于110kV侧避雷器的设置哪一项是正确的?(　　)

A. 只设置LA3、LA4

B. 只设置LA1、LA2、LA3、LA4

C. 只设置LA1、LA2

D. 设置LA1、LA2、LA3、LA4、LA5、LA6

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DT/L 620—1997)第7.3.4条a),可知每组母线上应装设避雷器,即LA3和LA4应装设。查该规范表11可知,对于110kV系统12km进线长度2回路进线时,进线路数大于135m时在主变压器附近增设一组调试变压器,由于60m<135m,因此LA5和LA6可不必装设。又根据该规范第7.3.2条,在雷季隔离开关或可能经常短路运行,同时线路侧又带电时,必须在靠近隔离开关或断路器处装设一组排气式避雷器,本例中并无情况,因此LA1和LA2不装设。

所以答案选A。

(2)主变压器低压侧有开路运行的可能,下列关于10kV侧、35kV侧避雷器的设置哪一项是正确的?(　　)

A. 只设置LA7、LA8、LA9、LA10

B. 采用独立避雷针保护,不设置避雷器

C. 只设置LA11、LA12、LA13、LA14

D. 设置LA7、LA8、LA9、LA10、LA11、LA12、LA13、LA14

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DT/L 620—1997)第7.3.8条可知,设置LA7、LA8、LA9、LA10;由第7.3.9条可知设置LA13、LA14;由7.3.4条可知设置LA11、LA12。因主变压器低压侧有开路运行的可能性,如开路,则变压器低压侧就失去了母线避雷器的保护,变压器低压侧应设避雷器,所以答案选D。

所以答案选D。

(3)设35kV系统以架空线路为主,架空线路总长度约为60km,35kV架空线路的单相接地电容电流约为0.1A/km。10kV系统以钢筋混凝土杆塔架空线路为主,架空线路总长度约为30km,架空线路的单相接地电容电流约为0.03A/km,电缆线路总长度约为8km,电缆线路的单相接地电容电流约为1.6A/km。

请通过计算选择10kV系统及35kV系统的接地方式(假定10～35kV系统在接地故障条件下仍需短时运行)。确定下列发一项是正确的?(　　)

A. 10kV及35kV系统均采用不接地方式

B. 10kV及35kV系统均采用经消弧线圈接地方式

C. 10kV系统采用高电阻接地方式,35kV采用低电阻接地方式

D. 10kV系统采用经消弧线圈接地方式,35kV系统采用不接地方式

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DT/L 620—1997)第3.1.1、3.1.2条。

35kV架空线　　0.1A/km　　60km　　$I=0.1\times60=6(\text{A})$

10kV 混凝土杆	0.03A/km	30km	$I=0.03\times30=0.9$(A)
电缆线路	1.6A/km	8km	$I=1.6\times8=12.8$(A)

对于 35kV 系统以 10A 为界，不超过 10A 采用不接地方式。经计算为 6A，小于 10A 采用不接地方式。

对于 10kV 系统，因为以钢筋混凝土线路为主，总接地电流为 13.7A，大于 10A，可采用经消弧线圈接地的方式。

所以答案选 D。

(4)假定 10kV 系统接地电容电流为 36.7A，10kV 系统采用经消弧线圈接地方式，消弧线圈的计算容量为下列哪一项数值？(　　)

A. 275kV·A　　B. 286kV·A　　C. 332kV·A　　D. 1001kV·A

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DT/L 620—1997)第 3.1.6 条。消弧线圈的补偿容量：

$$W=1.35I_c\frac{U_n}{\sqrt{3}}=1.35\times36.7\times\frac{10}{\sqrt{3}}=286(\text{kV}\cdot\text{A})$$

注意：本题条件如果给出外线电容电流，还要考虑变电所增加的接地电容电流值。根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P153 表 4.20，可知 10kV 变电所增加的接地电容电流值为 16%，所以消弧线圈的补偿容量还要乘以 1.16，得到 331.8kV·A。

所以答案选 B。

(5)如果变电站接地网的外缘为 90m×60m 的矩形，站址土壤电阻率 $\rho=100\Omega\cdot\text{m}$。请通过简易计算确定变电站接地网的工频接地电阻值为下列哪一项数值？(　　)

A. $R=0.38\Omega$　　B. $R=0.68\Omega$　　C. $R=1.21\Omega$　　D. $R=1.35\Omega$

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)表 A2，复合式接地网公式。复合式人工接地极工频接地电阻：

$$R\approx0.5\frac{\rho}{\sqrt{S}}=0.5\times\frac{100}{\sqrt{90\times60}}=0.68(\Omega)$$

所以答案选 B。

2. 某 10kV 架空配电线路设计采用钢筋混凝土电杆、铁横担、钢芯铝绞线，直线杆采用针式绝缘子，耐张杆采用悬式绝缘子组成的绝缘子串，请解答下列线路导线力学计算中的几个问题。

(1)假定某杆塔两侧档距为 90m 和 100m，与之对应的高差角分别为 15°和 20°，请计算该杆塔的水平档距与下面哪个值最接近？(　　)

A. 95m　　B. 100m　　C. 105m　　D. 110m

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(21-14)。

$$l_h=\frac{\left(\frac{l_1}{\cos\beta_1}+\frac{l_2}{\cos\beta_2}\right)}{2}=\frac{\left(\frac{90}{\cos15^\circ}+\frac{100}{\cos20^\circ}\right)}{2}=\frac{92.56+105.15}{2}=99(\text{m})$$

所以答案选 B。

(2)一般情况下导线弧垂最低点的应力超过破坏应力的 40%，当导线弧垂最低点的应力为破坏应力的 40%时，说明导线悬挂点的最大应力为下列哪项数值？(以破坏应力为基准)(　　)

A. 34%　　B. 38%　　C. 44%　　D. 48%

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册，极大档距：弧垂最低点应力不得超过破坏应力的 40%，而悬挂点应力可较弧垂最低点应力高 10%，即不得超过破坏应力的 44%。

所以答案选 C。

(3)假定导线的破坏应力为 260.29N/mm²，计算该导线最大使用应力应为下列哪项数值？(　　)

A. 65.07N/mm²　　B. 74.37N/mm²　　C. 86.76N/mm²　　D. 104.12N/mm²

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(21-17)。

最大使用应力：$\sigma_m = \dfrac{\sigma_n}{F} = \dfrac{260.29}{2.5} = 104.12(\mathrm{N})$

注：题干要求为最大使用应力，电缆的安全系数 F 应取允许范围内的最小值。

所以答案选 D。

9

110kV 及以下变配电所控制、测量、继电保护及自动装置

9.1 变配电所控制、测量和信号设计要求

9.1.1 单项选择题

1.【**2013 专业知识真题下午卷**】下列哪一项变压器可不装设纵联差动保护?(　　)

A. 10MV·A 及以上的单独运行变压器

B. 6.3MV·A 及以上的并列运行变压器

C. 2MV·A 及以上的变压器,当电流速断保护灵敏系数满足要求时

D. 3MV·A 及以上的变压器,当电流速断保护灵敏系数不满足要求时

【**答案**】C

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 4.0.3-2、4.0.3-3 条。

所以答案选 C。

2.【**2011 专业知识真题上午卷**】变配电所的控制、信号系统设计时,下列哪一项设置成预告信号是不正确的?(　　)

A. 自动装置动作　　　　B. 保护回路断线

C. 直流系统绝缘降低　　D. 断路器跳闸

【**答案**】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第八章第二节。预告信号一般包括下列内容,可按需要装设:

(1)变压器过负荷。

(2)变压器温度过高(油浸变压器为油温过高)。

(3)变压器温度信号装置电源故障。

(4)变压器轻瓦斯动作(油浸变压器)。

(5)变压器压力释放装置动作。

(6)自动装置动作。

(7)控制回路内故障(熔断器熔丝熔断或自动开关跳闸)。

(8)保护回路断线或跳、合闸回路断线。

(9)交流系统绝缘降低(高压中性点不接地系统)。

(10)直流系统绝缘降低。

(11)当采用微机监控综合自动化系统时,应在变电所内设置一套微机中央信号监控装置。此装置能完成全站事故信号与预告信号报警,同时可将全站各种信息传送至监控主机。

所以答案选 D。

3. 三相电流不平衡的电力装置回路应装设三支电流表分别检测三相电流的条件是哪一项?(　　)

A. 三相负荷不平衡率大于5%的1200V及以上的电力用户线路

B. 三相负荷不平衡率大于10%的1200V及以上的电力用户线路

C. 三相负荷不平衡率大于15%的1200V及以上的电力用户线路

D. 三相负荷不平衡率大于20%的1200V及以上的电力用户线路

【答案】B

解　析　依据《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第4.1.8条。中性点有效接地系统的电能计量装置应采用三相四线的接线方式;中性点非有效接地系统的电能计量装置宜采用三相三线的接线方式。经消弧线圈等接地的计费用户且年平均中性点电流大于0.1%额定电流时,应采用三相四线的接线方式;照明变压器、照明与动力共用的变压器、照明负荷占15%及以上的动力与照明混合供电的1200V及以上的供电线路,以及三相负荷不平衡率大于10%的1200V及以上的电力用户线路,应采用三相四线的接线方式。

所以答案选 B。

4. 采用数字式仪表测量谐波电流、谐波电压时,测量仪表的准确度(级)应不低于下列哪一项数值?(　　)

A. 1.0　　B. 1.5　　C. 2.0　　D. 2.5

【答案】A

解　析　依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第3.8.6条。谐波电流和电压的测量可采用数字式仪表,测量仪表的准确度不宜低于1.0级。

所以答案选 A。

5. 继电保护、自动装置的二次回路的工作电压不应超过下列哪项数值?(　　)

A. 110V　　B. 220V　　C. 380V　　D. 500V

【答案】D

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第15.1.1条。二次回路的工作电压不宜超过250V,最高不应超过500V。

所以答案选 D。

6. 下列哪项内容不符合在保护装置内设置的指示信号的要求?(　　)

A. 在直流电压消失时不自动复归

B. 所有信号必须启动音响报警

C. 能分别显示各保护装置的动作情况

D. 对复杂保护装置，能分别显示各部分及各段的动作情况

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 5.2.1-11 条。为了分析和统计断电保护工作情况，保护装置设置指示信号，并应符合下列要求：

(1)在直流电压消失时不能自动复归，或在直流电源恢复时，仍能重现原来的动作状态。

(2)能分别显示各保护装置的动作情况。

(3)在由若干部分组成的保护装置中，能分别显示各部分及各段的动作情况。

(4)对复杂的保护装置，宜设置反应装置内部异常的信号。

(5)用于启动顺序记录或微机监控的信号接点应为瞬时重复动作接点。

(6)宜在保护出口至断路器跳闸的回路内装设信号指示装置。

所以答案选 B。

7. 常用电量变送器输出侧仪表精确等级不应低于下列哪项数值？(　　)

A. 1.5 级　　B. 2.5 级　　C. 1.0 级　　D. 2.0 级

【答案】C

解 析 依据《电测量及电能计量装置设计技术规程》(DL/T 5137—2001)表 5.1.4：常用仪表的准确度最低要求。

所以答案选 C。

9.1.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**下列哪几项电测量仪表精准度选择不正确？(　　)

A. 测量电力电容器回路的无功功率表精确度选为 1.0 级

B. 蓄电池回路电流表精确度选为 1.5 级

C. 主变压器低压侧电能表精确度选为 3.0 级

D. 电量变送器输出侧仪表的精确度选为 1.5 级

【答案】CD

解 析 依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 3.1.5、4.1.3 条。

所以答案选 CD。

2. 某变电所向一单独的经济核算单位供给 10kV 电源时，其馈电柜应装设下列哪些表计？(　　)

A. 电流表　　B. 电压表

C. 有功电度表　　D. 无功电度表

【答案】ACD

解 析 依据《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 2.2.1、3.1.1、3.1.2 条。

所以答案选 ACD。

3. 下列哪几项电测量仪表精确度选择不正确？(　　)

A. 测量电力电容器回路的无功功率表精确度选为 1.0 级

B. 蓄电池回路电流表精确度选为 1.5 级

C. 主变压器低压侧电能表精确度选为 3.0 级

D. 高压侧由三相电流互感器组成的零序回路上装设零序电流保护

【答案】AC

解 析 依据《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)。此题参考的是旧规范,新规范已无此内容。

所以答案选 AC。

9.2 电气设备和线路继电保护的配置、整定计算及选型

9.2.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**一座桥形接线的 35kV 变电所,若不能从外部引入可靠的低压备用电源,考虑所用变压器的设置时,下列哪一项选择是正确的?(　　)

A. 宜装设两台容量相同可互为备用的所用变压器

B. 只装设一台所用变压器

C. 应装设三台不同容量的所用变压器

D. 应装设两台不同容量的所用变压器

【答案】A

解 析 依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.6.1 条。

所以答案选 A。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**10kV 电容器装置的电器和导体的长期允许电流,应按下列哪一项选择?(　　)

A. 等于电容器组额定电流的 1.35 倍

B. 不小于电容器组额定电流的 1.35 倍

C. 等于电容器组额定电流的 1.30 倍

D. 不小于电容器组额定电流的 1.30 倍

【答案】B

解 析 依据旧规范《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)第 5.1.2 条。

注:本题明确"10kV 电容器装置",因此依据 GB 50053 更为贴切。但《并联电容器装置设计规范》(GB 500227—2008)第 5.1.3 条的 1.3 倍,由于该规范适用范围较广(750kV 及以下所有的电容器装置),不建议在此处采用。此题存争议。

新规范《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第 5.1.2 条已修改。

所以答案选 B。

3.**【2013 专业知识真题下午卷】**某远离发电厂的变电所 10kV 母线最大三相短路电流为 7kA,请指出 10kA 开关柜中的隔离开关的动稳定电流,选用下列哪一项最合理?(　　)

A. 16kA　　B. 20kA　　C. 31.5kA　　D. 40kA

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》P206倒数第7行：校验高压电器和导体的动稳定时，应计算短路电流峰值；P150式(4-25)及(3)，当短路点远离发电厂时，$i_p=2.55I''_k=2.55\times7=17.85$kA。

所以答案选B。

4.【2013专业知识真题下午卷】对双绕组变压器的外部相间短路保护，以下说法哪一项是正确的？(　　)

A. 单侧电源的双绕组变压器的外部相间短路保护宜装于各侧

B. 单侧电源的双绕组变压器的外部相间短路保护电源侧保护可带三段时限

C. 双侧电源的双绕组变压器的外部相间短路保护应装于主电源侧

D. 三侧电源的双绕组变压器的外部相间短路保护应装于低压侧

【答案】A

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.6-1条。

所以答案选A。

5.【2012专业知识真题上午卷】某变电所有110±2×2.5%/10.5kV、25MV·A主变压器一台，校验该变压器10.5kV侧回路的计算工作电流应为下列何值？(　　)

A. 1375　　B. 1443　　C. 1547　　D. 1554

【答案】A

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)式(1-8)。

所以答案选A。

6.【2012专业知识真题上午卷】当高度在15m及以上烟囱的防雷引下线采用圆钢明敷时，按规范规定其直径不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 8mm　　B. 10mm　　C. 12mm　　D. 16mm

【答案】C

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第5.3.3条。引下线宜采用热镀锌圆钢或扁钢，宜优先采用圆钢。

当独立烟囱上的引下线采用圆钢时，其直径不应小于12mm；采用扁钢时，其截面不应小于$10mm^2$，厚度不应小于4mm。

所以答案选C。

7.【2012专业知识真题下午卷】电容器的短时限电流速断和过电流保护，是针对下列哪一项可能发生的故障设置的？(　　)

A. 电容器内部故障

B. 单台电容器引出线短路

C. 电容器组和断路器之间连接线短路

D. 双星形的电容器组，双星形容量不平衡

【答案】C

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)

第 8.1.2 条。并联补偿电容器组应装设相应的保护,并应符合下列规定:

(1)电容器组和断路器之间连接线的短路,可装设带有短时限的电流速断和过电流保护,并应动作于跳闸。速断保护的动作电流,应按最小运行方式下,电容器端部引线发生两相短路时有足够的灵敏度,保护的动作时限应确保电容器充电产生涌流时不误动。过电流保护装置的动作电流,应按躲过电容器组长期允许的最大工作电流整定。

(2)电容器内部故障及其引出线的短路,宜对每台电容器分别装设专用的熔断器。熔丝的额定电流可为电容器额定电流的 1.5~2.0 倍。

(3)当电容器组中的故障电容器切除到一定数量后,引起剩余电容器组端电压超过 105%额定电压时,保护应带时限动作于信号;过电压超过 110%额定电压时,保护应将整组电容器断开,对不同接线的电容器组,可采用下列保护之一:

1)中性点不接地单星形接线的电容器组,可装设中性点电压不平衡保护。

2)中性点接地单星形接线的电容器组,可装设中性点电流不平衡保护。

3)中性点不接地双星形接线的电容器组,可装设中性点间电流或电压不平衡保护。

4)中性点接地双星形接线的电容器组,可装设中性点回路电流差的不平衡保护。

5)多段串联单星形接线的电容器组,可装设段间电压差动或桥式差电流保护。

6)三角形接线的电容器组,可装设零序电流保护。

(4)不平衡保护应带有短延时的防误动的措施。

所以答案选 C。

8.**【2012 专业知识真题下午卷】**在设计远离发电厂的 110/10kV 变电所时,校验 10kV 断路器分段能力(断路器开断时间为 0.15s),应采用下列哪一项?(　　)

A. 三相短路电流第一周期全电流峰值

B. 三相短路电流第一周期全电流有效值

C. 三相短路电流周期分量最大瞬时值

D. 三相短路电流周期分量稳态值

【答案】D

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第五章第四节,校验断路器的开断能力时,应分别计算分闸瞬间的端口短路电流交流分量和直流分量。

所以答案选 D。

9.**【2012 专业知识真题下午卷】**标称电压为 110V 的直流母线电压应为下列哪项数值?(　　)

A. 115.5V　　B. 121V　　C. 110V　　D. 大于 121V

【答案】A

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 4.2.2 条。在正常运行情况下,直流母线电压应为直流系统标称电压的 105%。

所以答案选 A。

10.**【2012 专业知识真题下午卷】**变压器的纵联差动保护应符合下列哪一项要求?(　　)

A. 应能躲过外部短路产生的最大电流

B. 应能躲过励磁涌流

C. 应能躲过内部短路产生的不平衡电流

D. 应能躲过最大负荷电流

【答案】B

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.4条。变压器的纵联差动保护应符合下列要求：

(1)应能躲过励磁涌流和外部短路产生的不平衡电流。

(2)应具有电流回路断线的判别功能，并应能选择报警或允许差动保护动作跳闸。

(3)差动保护范围应包括变压器套管及其引出线，如不能包括引出线时，应采取快速切除故障的辅助措施。但在63kV或110kV电压等级的终端变电站和分支变电站，以及具有旁路母线的变电站在变压器断路器退出工作由旁路断路器代替时，纵联差动保护可短时利用变压器套管内的电流互感器，此时套管和引线故障可由后备保护动作切除；如电网安全稳定运行有要求时，应将纵联差动保护切至旁路断路器的电流互感器。

所以答案选B。

11.**【2011专业知识真题上午卷】**规范规定车间内变电所的油浸式变压器容量为下列哪项数值及以上时，应装设瓦斯保护？(　　)

A. 0.4MV·A　　B. 0.5MV·A　　C. 0.63MV·A　　D. 0.8MV·A

【答案】A

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.2条。容量为0.4MV·A及以上的车间内油浸式变压器、容量为0.8MV·A及以上的油浸式变压器，以及带负荷调压变压器的充油调压开关均应装设瓦斯保护，当壳内故障产生轻微瓦斯或油面下降时，应瞬时动作于信号；当产生大量瓦斯时，应动作于断开变压器各侧断路器。

瓦斯保护应采取防止因震动、瓦斯继电器的引线故障等引起瓦斯保护误动作的措施。

当变压器安装处电源侧无断路器或短路开关时，保护动作后应作用于信号并发出远跳命令，同时应断开线路对侧断路器。

所以答案选A。

12.**【2011专业知识真题上午卷】**电力变压器运行时，下列哪项故障及异常情况应瞬时跳闸？(　　)

A. 由于外部相间短路引起的过电流

B. 过负荷

C. 绕组的匝间短路

D. 变压器温度升高和冷却系统故障

【答案】C

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.1、4.0.5、4.0.13、4.0.14条。

4.0.1 电压为3～110kV容量为63MV·A及以下的电力变压器，对下列故障及异常运行方式，应装设相应的保护装置：

(1)绕组及其引出线的相间短路和在中性点直接接地或经小电阻接地侧的单相接地短路。

(2)绕组的匝间短路。

(3)外部相间短路引起的过电流。

(4)中性点直接接地或经小电阻接地的电力网中外部接地短路引起的过电流及中性点过电压。

(5)过负荷。

(6)油面降低。

(7)变压器油温过高、绕组温度过高、油箱压力过高、产生瓦斯或冷却系统故障。

所以答案选 C。

13.**【2011 专业知识真题下午卷】**规范规定单独运行的变压器容量最小为下列哪项数值时,应装设纵联差动保护?(　　)

A. 10MV·A　　B. 8MV·A　　C. 6.3MV·A　　D. 5MV·A

【答案】A

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 4.0.3 条。对变压器引出线、套管及内部的短路故障,应装设下列保护作为主保护,且应瞬时动作于断开变压器的各侧断路器,并应符合下列规定:

(1)电压为 10kV 及以下、容量为 10MV·A 以下单独运行的变压器,应采用电流速断保护。

(2)电压为 10kV 以上、容量为 10MV·A 及以上单独运行的变压器,以及容量为 6.3MV·A 及以上并列运行的变压器,应采用纵联差动保护。

(3)容量为 10MV·A 以下单独运行的重要变压器,可装设纵联差动保护。

(4)电压为 10kV 的重要变压器或容量为 2MV·A 及以上的变压器,当电流速断保护灵敏度不符合要求时,宜采用纵联差动保护。

(5)容量为 0.4MV·A 及以上、一次电压为 10kV 及以下,且绕组为三角—星形连接的变压器,可采用两相三继电器式的电流速断保护。

所以答案选 A。

14. 3kV 及以上异步电动机和同步电动机设置的继电保护,下列哪一项不正确?(　　)

A. 定子绕组相间短路　　B. 定子绕组单相接地

C. 定子绕组过负荷　　D. 定子绕组过电压

【答案】D

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 9.0.1 条。对 3kV 及以上的异步电动机和同步电动机的下列故障及异常运行方式,应装设相应的保护装置:

(1)定子绕组相间短路。

(2)定子绕组单相接地。

(3)定子绕组过负荷。

(4)定子绕组低电压。

(5)同步电动机失步。

(6)同步电动机失磁。

(7)同步电动机出现非同步冲击电流。

(8)相电流不平衡及断相。

15. 电力装置的继电保护设计中，作为远后备保护的电流保护，最小灵敏系数应为下列哪一项数值？（　　）

A. 1.2　　B. 1.3　　C. 1.5　　D. 2.0

【答案】A

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)附录B。

所以答案选A。

16. 变配电所中6～10kV母线的分段处，当属于下列哪种情况时，可只装设隔离电器？（　　）

A. 事故时手动切换电源能满足要求

B. 需要带负载

C. 继电保护或自动装置无要求

D. 事故时手动切换能满足要求，不需要带负载操作，同时对母线分段开关无继电保护或自动装置要求

【答案】C

解　析　依据《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第3.2.5条。

所以答案选C。

17. 下列关于单母线分段接线的表述哪种是正确的？（　　）

A. 当一段母线故障时，该段母线的回路都要停电

B. 双电源并列运行时，当一段母线故障，分段断路器自动切除故障段，正常段会出现间断供电

C. 当重要用户从两段母线引接时，其中一段母线失电，重要用户的供电量会减少一半

D. 任一元件故障，将会使两段母线失电

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册表1-5。具有两回路电源线路，一二回转送和两台变压器的变电所，一般采用单母线分段接线。母线检修时，接在该母线上的电源线路和馈出线路均要停止运行，因此对重要用户应由两段母线分别供电。

所以答案选A。

18. 35kV变电所主接线形式，在下列哪种情况时宜采用外桥接线？（　　）

A. 变电所有两回路电源线路和两台变压器，供电线路较短或者经常切换变压器

B. 变电所有两回路电源线路和两台变压器，供电线路较长或不需经常切换变压器

C. 变电所有两回路电源线路和两台变压器，且35kV配电装置有一至二回路转送负荷的线路

D. 变电所有一回路电源线路和一台变压器

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册表1-5。

所以答案选A。

19. 变压器保护回路中，将下列哪项故障设置成预告信号是不正确的？（　　）

A. 变压器过负荷　　B. 变压器温度过高
C. 变压器保护回路断线　　D. 变压器重瓦斯动作

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第八章第二节。预告信号一般包括下列内容,可按需要装设:

(1)变压器过负荷。
(2)变压器温度过高(油浸变压器为油温过高)。
(3)变压器温度信号装置电源故障。
(4)变压器轻瓦斯动作(油浸变压器)。
(5)变压器压力释放装置动作。
(6)自动装置动作。
(7)控制回路内故障(熔断器熔丝熔断或自动开关跳闸)。
(8)保护回路断线或跳、合闸回路断线。
(9)交流系统绝缘降低(高压中性点不接地系统)。
(10)直流系统绝缘降低。
(11)当采用微机监控综合自动化系统时,应在变电所内设置一套微机中央信号监控装置。此装置能完成全站事故信号与预告信号报警,同时可将全站各种信息传送至监控主机。

所以答案选D。

20. 对于微机电流保护装置可选用何种电流互感器?(　　)

A. 10P级　　B. 10S级　　C. 5P级　　D. 5S级

【答案】A

解　析　电流互感器保护级为5P级和10P级两种,对于微机电流保护装置则可选用10P级的电流互感器,对于微机差动保护装置应选用5P级的电流互感器。

所以答案选A。

21. 对单相接地故障,保护装置动作于跳闸的接地电流为下列何项?(　　)

A. 10A及以上　　B. 7A及以上　　C. 5A及以上　　D. 3A及以上

【答案】A

解　析　对单相接地故障,当接地电流大于5A时,应装设有选择性的单相接地保护;当接地电流小于5A时,可装设接地检测装置。单相接地电流为10A及以上时,保护装置动作于跳闸;单相接地电流为10A以下时,保护装置可动作于跳闸或信号。

所以答案选A。

22. PT开口三角正常时,测量电压最接近的数值为下列哪项数值?(　　)

A. 15V　　B. 10V　　C. 60～100V　　D. 10～15V

【答案】D

解　析　依据开口PT的电压,由于正常时不平衡电压的影响,中性点处不可能是0V,但也不大,大致在15V以下;而PT的正常整定值就是15～20V。

所以答案选D。

23. 双绕组电力变压器继电器保护装置的一次动作电流(应躲过外部故障最大不平衡电流)用公式表示下列哪项是正确的?(　　)

A. $I_{\mathrm{I}\cdot \mathrm{dz}\cdot j}=\dfrac{K_{jx}I_{\mathrm{dz}}}{n_{1\cdot \mathrm{I}}}$

B. $k_{m\cdot \min}=\dfrac{I_{\mathrm{I}\cdot j}W_{\mathrm{I}\cdot \mathrm{sy}}+I_{\mathrm{II}\cdot j}W_{\mathrm{II}\cdot \mathrm{sy}}}{AW_0}\geqslant 2$

C. $I_{\mathrm{r}}=\dfrac{K_{jx}I_{\mathrm{rT}}}{n_1}$

D. $I_{\mathrm{dz}}=K_{\mathrm{k}}(k_{\mathrm{tx}}\Delta f+\Delta U+\Delta f')I_{\mathrm{k}\cdot \max}$

【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表7-4。

所以答案选D。

24. 电容器内部故障及其引出线上的短路,宜对每台电容器分别装设专用的熔断器。熔丝的额定电流应为多少倍的电容器额定电流?( )

A. 2.0~5.0倍 B. 1.5~2.0倍

C. 1.3~1.5倍 D. 1.0~1.3倍

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

所以答案选B。

25. 电动机应装设低电压保护,当电源电压短时降低或短时中断后又恢复时,保护装置的电压整定值一般为电动机额定电压的何值?( )

A. 60%~70% B. 70%~80% C. 80%~90% D. 90%~100%

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。下列电动机应装设低电压保护,保护装置应动作于跳闸:

(1)当电源电压短时降低或短时中断后又恢复时,为了保证重要电动机自启动而需要断开的次要电动机,保护装置的电压整定值一般为电动机额定电压的60%~70%,时限一般约为0.5s。

(2)当电源电压短时降低或短时中断后,根据生产过程不允许或不需要自启动的电动机。保护装置的电压整定值一般为电动机额定电压的40%~50%或略高;时限一般较上一级主保护大一时限阶段,取0.5~1.5s,必要时保护可无选择地动作。

(3)需要自启动,但为保证人身和设备安全,在电源电压长时间消失后需从配电网中自动断开的电动机。保护装置的电压整定值一般为电动机额定电压的40%~50%,时限一般为5~10s。

所以答案选A。

26. 电容器装置的电器和导体的长期允许电流,应不小于电容器组额定电流的多少倍?( )

A. 1.05倍 B. 1.15倍 C. 1.25倍 D. 1.35倍

【答案】D

解 析 依据《35~110kV变电所设计规范》(GB 50059—1992)。此题为旧规范内容,新规范《35~110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)已改。

所以答案选D。

9.2.2 多项选择题

1.【**2012 专业知识真题上午卷**】对于变压器引出线、套管及内部的短路故障，下列保护配置哪几项是正确的？(　　)

A. 变电所有两台 2.5MV·A 变压器，装设纵联差动保护

B. 两台 6.3MV·A 并列运行变压器，装设纵联差动保护

C. 一台 6MV·A 重要变压器，装设纵联差动保护

D. 8MV·A 以下变压器装设电流速断保护和过电流保护

【**答案**】BC

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 4.0.3 条。对变压器引出线、套管及内部的短路故障，应装设下列保护作为主保护，且应瞬时动作于断开变压器的各侧断路器，并应符合下列规定：

(1)电压为 10kV 及以下、容量为 10MV·A 以下单独运行的变压器，应采用电流速断保护。

(2)电压为 10kV 以上、容量为 10MV·A 及以上单独运行的变压器，以及容量为 6.3MV·A 及以上并列运行的变压器，应采用纵联差动保护。

(3)容量为 10MV·A 以下单独运行的重要变压器，可装设纵联差动保护。

(4)电压为 10kV 的重要变压器或容量为 2MV·A 及以上的变压器，当电流速断保护灵敏度不符合要求时，宜采用纵联差动保护。

(5)容量为 0.4MV·A 及以上、一次电压为 10kV 及以下，且绕组为三角—星形连接的变压器，可采用两相三继电器式的电流速断保护。

所以答案选 BC。

2.【**2012 专业知识真题下午卷**】在设计整流变压器时，下列考虑的因素哪些是正确的？(　　)

A. 交流变压器短路机会较多，因此变压器绕组和结构有较大的机械强度，在同等容量下整流变压器体积将比一般电力变压器大些

B. 晶闸管装置发生过电压机会较多，因此变压器有较高的绝缘强度

C. 交流变压器的漏抗可限制短路电流，改变电网侧的电流波形，因此变压器的漏抗越大越好

D. 为了避免电压畸变和负载不平衡时中点浮动，交流变压器一次和二次绕组中的一个应接成三角形或者附加短路绕组

【**答案**】BD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 26.3.6 条。在设计和选择整流变压器时，还应考虑下列因素：

(1)整流变压器短路机会较多，因此变压器的绕组和结构应有较大的机械强度，在同等容量下，整流变压器体积将比一般电力变压器大些。

(2)晶闸管整流装置发生过电压机会较多，因此变压器应有较高的绝缘强度。

(3)整流变压器的漏抗可限制短路电流，改变电网电流波形，因此整流变压器的漏抗可

略大些，但漏抗增大了换相压降，恶化了功率因数，一般整流变压器的短路电压 $U_d\%=5\sim10$。

(4)为了避免电压畸变和负载不平衡时中点漂移，整流变压器的一次与二次绕组中应有一个绕组接成三角形，或者附加一个短路绕组。

(5)为了防止瞬态电压变化时对晶闸管的影响，在整流变压器一次和二次绕组之间宜加一层静电屏蔽层，且该屏蔽层须接地。

所以答案选 BD。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**对 3kV 及以上装于绝缘支架上的并联补偿电容器组，应装设下列哪些保护？(　　)

A. 电容器组引出线短路保护　　B. 电容器组单相接地保护

C. 电容器组过电压保护　　D. 电容器组过补偿保护

【答案】AC

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 8.1.1、8.1.3 条。

8.1.1　3kV 及以上的并联补偿电容器组的下列故障及异常运行状态，应装设相应的保护：

(1)电容器内部故障及其引出线短路。

(2)电容器组和断路器之间连接线短路。

(3)电容器组中某一故障电容器切除后所引起的剩余电容器的过电压。

(4)电容器组的单相接地故障。

(5)电容器组过电压。

(6)电容器组所连接的母线失压。

(7)中性点不接地的电容器组，各相对中性点的单相短路。

所以答案选 AC。

4. 电力变压器的保护装置应符合下列哪些要求？(　　)

A. 8MV · A 的单独运行的变压器，应装设纵联差动保护

B. 0.4MV · A 及以上的车间内油浸式变压器，应装设瓦斯保护

C. 2MV · A 及以上的变压器，当电流速断灵敏系数不符合要求时，宜装设纵联差动保护

D. 6.3MV · A 及以上的并联运行的变压器，应装设纵联差动保护

【答案】BCD

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 4.0.2、4.0.3 条。

4.0.2　容量为 0.4MV · A 及以上的车间内油浸式变压器、容量为 0.8MV · A 及以上的油浸式变压器，以及带负荷调压变压器的充油调压开关均应装设瓦斯保护，当壳内故障产生轻微瓦斯或油面下降时，应瞬时动作于信号；当产生大量瓦斯时，应动作于断开变压器各侧断路器。

瓦斯保护应采取防止因震动、瓦斯继电器的引线故障等引起瓦斯保护误动作的措施。

当变压器安装处电源侧无断路器或短路开关时，保护动作后应作用于信号并发出远跳

命令,同时应断开线路对侧断路器。

4.0.3 对变压器引出线、套管及内部的短路故障,应装设下列保护作为主保护,且应瞬时动作于断开变压器的各侧断路器,并应符合下列规定:

(1)电压为10kV及以下、容量为10MV·A以下单独运行的变压器,应采用电流速断保护。

(2)电压为10kV以上、容量为10MV·A及以上单独运行的变压器,以及容量为6.3MV·A及以上并列运行的变压器,应采用纵联差动保护。

(3)容量为10MV·A以下单独运行的重要变压器,可装设纵联差动保护。

(4)电压为10kV的重要变压器或容量为2MV·A及以上的变压器,当电流速断保护灵敏度不符合要求时,宜采用纵联差动保护。

(5)容量为0.4MV·A及以上、一次电压为10kV及以下,且绕组为三角—星形连接的变压器,可采用两相三继电器式的电流速断保护。

所以答案选BCD。

5. 对变压器引出线、套管及内部的短路故障,装设相应的保护装置,下列的表述中哪些符合设计规范要求?( )

A. 10MV·A及以上的单独运行变压器,应装设纵联差动保护

B. 6.3MV·A及以下并列运行的变压器,应装设纵联差动保护

C. 10MV·A以下的变压器,可装设电流速断保护和过电流保护

D. 2MV·A及以上的变压器,当电流速断敏感系数不符合要求时,宜装设纵联差动保护

【答案】ACD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.3条。

所以答案选ACD。

6. 10MV·A以下的变压器装设电流速断保护和过电流保护时,下列哪些不符合设计规范?( )

A. 保护装置应动作于断开变压器的各侧断路器

B. 保护装置可以仅动作于断开变压器的高压侧断路器

C. 保护装置可以仅动作于断开变压器的低压侧断路器

D. 保护装置可以动作于信号

【答案】BCD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.3条(新规范无此规定)。

所以答案选BCD。

9.2.3 案例分析题

1.**【2014专业案例真题下午卷】**有一台10kV、2500kW的异步电动机,$\cos\varphi=0.8$,效率为0.92,启动电流倍数为6.5,本回路三相Y接线电流互感器变比为300/5,容量为30V·A,该电流互感器与微机保护装置之间的控制电缆采用KVV$-4\times2.5mm^2$,10kV系

统接入无限大电源系统，电动机机端短路容量为 100MV·A(最小运行方式)、150MV·A(最大运行方式)，继电保护采用微机型电动机成套保护装置。请回答下列问题(所有保护的动作、制动电流均为二次侧的)。

(1)该异步电动机差动保护中比率制动差动保护的最小动作电流计算值为下列哪一项？(　　)

A. 0.48～0.96A　　B. 0.65～1.31A　　C. 1.13～2.26A　　D. 39.2～78.4A

【答案】B

解　析　电动机额定电流：

$$I_r=\frac{P}{\sqrt{3}U\eta\cos\varphi}=\frac{2500}{\sqrt{3}\times10\times0.8\times0.92}=196.11(A)$$

变比

$$n=\frac{300}{5}=60$$

电动机额定工作时互感器二次侧电流：

$$I_r'=\frac{I_r}{n}=\frac{196.11}{60}=3.27(\mathrm{A})$$

根据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P334 式(7-12)：

$$I_{opmin}=(0.2\sim0.4)I_r'=(0.2\sim0.4)\times3.27=0.65\sim1.31(\mathrm{A})$$

所以答案选 B。

(2)如果该电动机差动保护的差动电流为电动机额定电流的 5 倍，计算差动保护的制动电流值应为下列哪一项？(比率制动系数取 0.35)(　　)

A. 9.34A　　B. 28A　　C. 46.7A　　D. 2801.6A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(7-13)：

$$I_{zd}=\frac{I_d}{k_z\mathrm{d}}=\frac{k_{st}I_r'}{k_{zd}}=\frac{5\times3.27}{0.35}=46.71(\mathrm{A})$$

所以答案选 C。

(3)如果该电动机差动速断动作电流为电动机额定电流的 3 倍，计算差动保护的差动速断动作电流及灵敏系数应为下列哪一项？(　　)

A. 7.22A，12.3　　B. 9.81A，8.1　　C. 13.1A，9.1　　D. 16.3A，5.6

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-1：

$$S_j=100\mathrm{MV\cdot A},U_j=10.5\mathrm{kV},I_j=5.5\mathrm{kA}$$

动作电流：

$$I_{opk}=3I_r'=3\times3.27=9.81(\mathrm{A})$$

灵敏度系数：$K_{sen}=\frac{I_{k2min}}{nI_{opk}}=\frac{0.866I_{k3min}}{nI_{opk}}=\frac{0.866\times5500}{60\times9.81}=8.1\geqslant2$，满足要求。

所以答案选 B。

(4)如果该微机保护装置的计算电阻与接触电阻之和为 0.55Ω，忽略电抗，计算电流互感器至微机保护装置电缆的允许长度应为下列哪一项？(铜导线电阻率为 0.0184Ω·mm²/m)(　　)

A. 52m　　B. 74m　　C. 88m　　D. 163m

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》式(8-34)、表 8-21。

互感器二次线圈允许阻抗：

$$Z_{fh,ry}=\frac{S_2}{I_{2r}^2}=\frac{30}{5^2}=1.2(\Omega)$$

则

$$Z_{fh}=K_{jx2}Z_{cj}+K_{jx1}R_{dX}+R_{jc}=1\times R_{dx}+0.55\leqslant 1.2$$

则

$$R_{dx}\leqslant 0.65$$

根据式(7-22)：

$$S=\rho\frac{1}{R_{dx}};l\leqslant\frac{SR_{dx}}{\rho}=\frac{2.5\times 0.65}{0.0184}=88.3(\text{m})$$

所以答案选 C。

(5)计算电动机电流速断保护的动作电流及灵敏系数为下列哪组数值？(可靠系数取 1.2)(　　)

A. 20.4A，2.3　　B. 23.5A，3.4

C. 25.5A，3.1　　D. 31.4A，2.5

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-22：

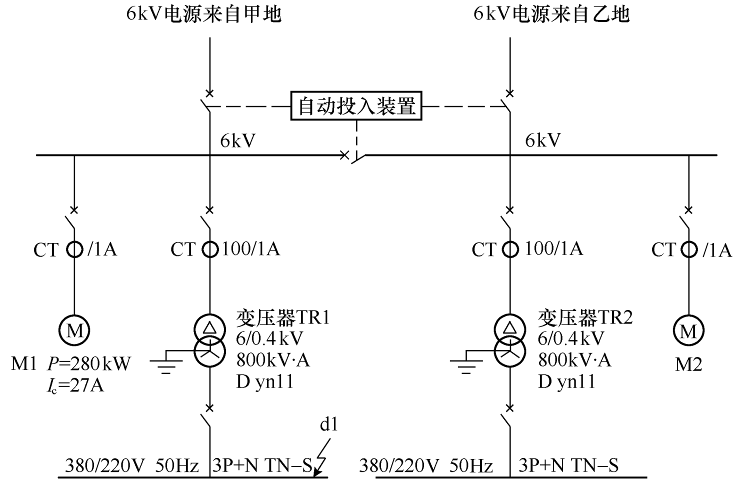
$$I_{opk}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{st}I_r}{n}=1.5\times 1\times\frac{6.5\times 196.11}{60}=31.88(\text{A})$$

灵敏度系数：

$$K_{sen}=\frac{I_{k2min}}{I_{opk}}=\frac{0.866I_{k3min}}{nI_{opk}}=\frac{0.866\times 5500}{60\times 31.88}=2.5>2\text{，满足要求。}$$

所以答案选 D。

2.**【2013 专业案例真题上午卷】**某企业从电网引来两路 6kV 电源，变电所主接线如下图所示，短路计算中假设工厂远离电源，系统电源容量为无穷大。



题 2 图

请回答下列问题。

(1)该企业的计算有功功率为 6800kW,年平均运行时间为 7800h,年平均有功负荷系数为 0.8,计算该企业的电能计量装置中有功电能表的准确度至少为下列哪一项数值?(　　)

A. 0.2　　B. 0.5　　C. 1.0　　D. 2.0

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-43)。

年平均电能消耗:

$$W_n = \alpha_{av} P_c T_n = 0.8 \times 6800 \times 7800 = 42432000(\text{kW} \cdot \text{h}) = 42432(\text{MW} \cdot \text{h})$$

月平均电能消耗:$W_y = 42432/12 = 3536(\text{MW} \cdot \text{h})$

依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 4.1.2-2 条及表 4.1.3。月平均用电量 1000MW·h 及以上,应为Ⅱ类电能计量装置,按表 4.1.3 中要求,应选择 0.5s 级的有功电能表。

所以答案选 B。

(2)设上图中电动机的额定功率为 280kW,额定电流为 27A,6kV 母线的最大短路电流 I_k为 28kA。电动机回路的短路电流切除时间为 0.6s,此回路电流互感器 CT 的额定热稳定参数见下表,说明根据量程和热稳定条件选择的 CT 应为下列哪一项?(　　)

题(2)表

编　号	一次额定电流/A	准确度	额定热稳定电流/(kA/s)
①	40	0.5	16/1
②	60	0.5	20/1
③	75	0.5	25/1
④	100	0.5	31.5/1

A. ①　　B. ②　　C. ③　　D. ④

【答案】C

解　析 依据《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 8.1.2 条。

电流互感器额定一次电流宜满足正常运行时实际负荷电流达到额定值的 60%,且不应小于 30%的要求。

$I = 27/(30\% \sim 60\%) = 45 \sim 90\text{A}$,选择 75A。

依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P213 表 5-10 电流互感器热稳定。

电动机回路实际短路热效应:

$$Q_{tn} = I_k^2 t = 28^2 \times 0.6 = 470.4(\text{kA}^2\text{s} \cdot)$$

电流互感器额定短路热效应:$Q_t = I_k^2 t = 25^2 \times 1 = 625(\text{kA}^2 \cdot \text{s})$(根据题中表格,75A),$Q_{tn} < Q_t$,满足要求。

所以答案选 C。

(3)上图中 6kV 系统的主接线为单母线分段,工作中两电源互为备用,在分段断路器上装设备用电源自动投入装置,说明下列哪一项不满足作为备用电源自动投入装置的基本要求?(　　)

A. 保证任意一段电源开断后,另一段电源有足够高的电压时,才能投入分段断路器

B. 保证任意一段母线上的电压,不论因何原因消失时,自动投入装置均应延时动作

C. 保证自动投入装置只动作一次

D. 电压互感器回路断线的情况下,不应启动自动投入装置

【答案】B

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第11.0.2-3条。

注:此题应为2013年案例最简单的一题。B条实际为旧规条文,新规已修改。

所以答案选B。

(4)本变电所采用了含铅酸蓄电池的直流电器作为操作控制电源,经计算,在事故停电时,要求电池持续放电60min,其容量为40A·h,已知此电池在终止电压下的容量系数为0.58,并且取可靠系数为1.4,计算直流电源中的电池在10h放电率下的计算容量应为下列哪一项数值?(　　)

A. 32.5A·h　　B. 56A·h　　C. 69A·h　　D. 96.6A·h

【答案】D

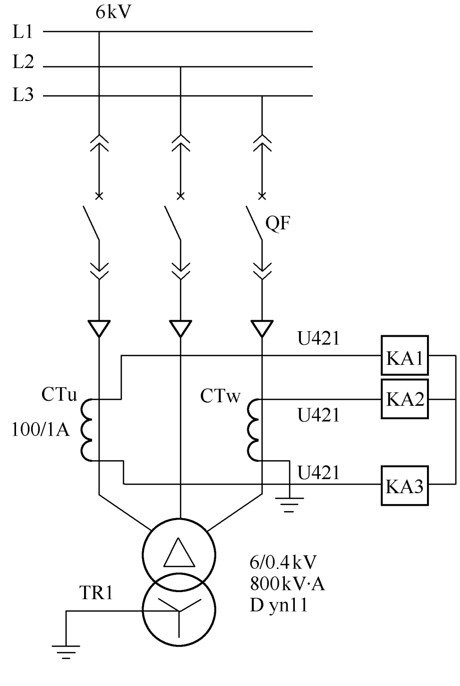
解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录B式(B.1)。

电池10h放电率的计算容量:

$$C_c = K_K \frac{C_{S.X}}{K_{CC}} = 1.4 \times \frac{40}{0.58} = 96.6(\text{A}\cdot\text{h})$$

所以答案选D。

(5)变压器的过电流保护装置电流回路的接线如下图所示,过负荷系数取3,可靠系数取1.2,返回系数取0.9,最小运行方式下,变压器低压侧母线d_1点单相接地稳态短路电流$I_k = 13.6$kA。当利用此过流保护装置兼作低压侧单相接地保护时其灵敏系数为下列哪一项数值?(　　)



题(5)图

A. 1.7　　B. 1.96　　C. 2.1　　D. 2.94

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-3。

变压器高压侧额定电流：

$$I_{1rT}=\frac{S}{\sqrt{3}U}=\frac{800}{\sqrt{3}\times 6}=76.98(\text{A})$$

过电流保护装置动作电流：

$$I_{opk}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{st}I_{1rT}}{K_r n_{TA}}=1.2\times 1\times\frac{3\times 76.98}{0.9\times 100/1}=3.08(\text{A})$$

保护装置一次动作电流：

$$I_{op}=I_{opk}\frac{n_{TA}}{K_{js}}=3.08\times\frac{100}{1}=308(\text{A})$$

最小运行方式下低压末端单相接地短路时，流过高压侧的稳态电流(D,yn)：

$$I_{2k1\cdot min}=\frac{\sqrt{3}}{3}\frac{I_{22k1\cdot min}}{n_T}=\frac{\sqrt{3}}{3}\times\frac{13600}{6/0.4}=523.5(\text{A})$$

保护装置灵敏系数：

$$K_{ren}=\frac{I_{2k1\cdot min}}{I_{op}}=\frac{523.5}{308}=1.7$$

所以答案选 A。

3.**【2012 专业案例真题上午卷】**一座 35kV 变电所，有两回 35kV 进线，装有两台 35/10kV，5000kV·A 主变压器，35kV 母线和 10kV 母线均采用单母线分段接线方式，有关参数如下图所示，继电保护装置由电流互感器、DL 型电流继电器、时间继电器组成，可靠系数为 1.2，接线系数为 1，继电器返回系数为 0.85，请回答下列问题，并列出解答过程：

(1)已知图中 10/0.4kV、800kV·A 变压器高压侧短路容量为 200MV·A，变压器短路损耗为 7.5kW，低压侧 0.4kV 母线上三相短路和两相短路电流稳态值为下列哪一项？(低压侧母线段阻抗忽略不计)(　　)

A. 22.39kA，19.39kA　　B. 23.47kA，20.33kA

C. 25.56kA，22.13kA　　D. 287.5kA，248.98kA

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4.2。

$$R_{*T}=\Delta P\frac{S_j}{S_{rT}^2}\times 10^{-3}=7.5\times\frac{100}{0.8^2}\times 10^{-3}=1.172(\Omega)$$

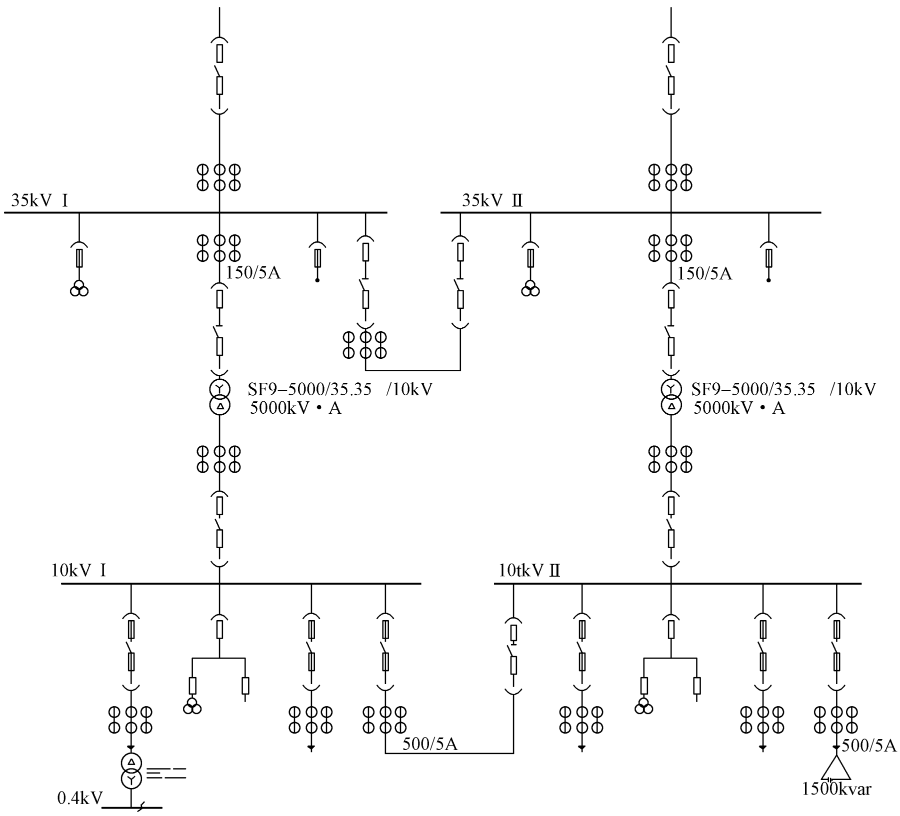
$$Z_{*T}=\frac{u_K\%}{100}\cdot\frac{S_j}{S_{rT}}=\frac{4.5}{100}\cdot\frac{100}{0.8}=5.625(\Omega)$$

$$X_{*T}=\sqrt{Z_{*T}^2-R_{*T}^2}=\sqrt{5.625^2-1.172^2}=5.5(\Omega)$$

$$X_{*S}=\frac{100}{200}=0.5(\Omega)$$

$$I''_3=\frac{\frac{100}{\sqrt{3}\times 0.4}}{5.5+0.5}=24.05(\text{kA})$$

$$I''_2=0.866I''_3=20.83(\text{kA})$$



题 3 图

所以答案选 B。

(2)若该变电所两台 35/10kV 主变压器采用并联运行方式,当过电流保护时限大于 0.5s,电流速断保护能满足灵敏度要求时,在正常情况下,主变压器的继电保护配置中,下列哪一个可不装设?( )

A. 带时限的过流保护　　B. 电流速断保护

C. 纵联差动保护　　D. 过负荷保护

【答案】C

解析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 4.0.3 条。对变压器引出线、套管及内部的短路故障,应装设下列保护作为主保护,且应瞬时动作于断开变压器的各侧断路器,并应符合下列规定:

1)电压为 10kV 及以下、容量为 10MV・A 以下单独运行的变压器,应采用电流速断保护。

2)电压为 10kV 以上、容量为 10MV・A 及以上单独运行的变压器,以及容量为 6.3MV・A及以上并列运行的变压器,应采用纵联差动保护。

3)容量为 10MV・A 以下单独运行的重要变压器,可装设纵联差动保护。

4)电压为 10kV 的重要变压器或容量为 2MV・A 及以上的变压器,当电流速断保护灵敏度不符合要求时,宜采用纵联差动保护。

5)容量为 0.4MV・A 及以上、一次电压为 10kV 及以下,且绕组为三角-星形连接的变压器,可采用两相三继电器式的电流速断保护。

所以答案选 C。

(3)假设该变电所在最大运行方式下主变压器低压侧三相短路时流过高压侧的超瞬态短路电流为 1.3kA，在最小运行方式下主变压器低压侧三相短路时流过高压侧的超瞬态电流为 1.1kA，主变压器过电流保护装置的一次动作电流和灵敏系数为下列哪一项？(假定系统电源容量为无穷大，稳态短路电流等于超瞬态短路电流，过负荷系数为 1.1)(　　)

A. 106.8A，8.92　　B. 106.8A，12.17

C. 128.1A，7.44　　D. 128.1A，8.59

【答案】D

解　析　依据下式：

$$I_{op\cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{gh}I_{1rT}}{K_r n_{TA}}=1.2\times1\times\frac{1.1\times\frac{5000}{\sqrt{3}\times35}}{0.85\times\frac{150}{5}}=4.26(A)$$

$$I_{op}=I_{op\cdot K}\frac{n_{TA}}{K_{jx}}=4.26\times\frac{30}{1}=128(A)$$

$$K_{sen}=\frac{I_{2k2\cdot min}}{I_{op}}=\frac{1100}{128}=8.59$$

本题是求一次电流 I_{op}，而不是 $I_{op\cdot K}$。

所以答案选 D。

(4)变电所 10kV 电容器组的过电流保护装置的动作电流为下列哪一项？(计算中过负荷系数取 1.3)(　　)

A. 6.11A　　B. 6.62A　　C. 6.75A　　D. 7.95A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-20。

$$I_{op\cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{gh}I_{1rc}}{K_r n_{TA}}=1.2\times1\times\frac{1.3\times\frac{1500}{\sqrt{3}\times10}}{0.85\times\frac{100}{5}}=7.94(A)$$

所以答案选 D。

(5)假定变电所的两段 10kV 母线在系统最大运行方式下，母线三相短路超瞬态电流为 5480A，系统最小运行方式下母线三相短路超瞬态电流为 4560A，10kV 母线分段断路器的电流速断保护装置的动作电流为下列哪一项？(　　)

A. 19.74A　　B. 22.8A　　C. 23.73A　　D. 27.4A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-18。

$$I_{op\cdot K}\leqslant\frac{I''_{2k2\cdot min}}{2n_{TA}}=\frac{4560}{2\times\frac{500}{5}}=22.8(A)$$

所以答案选 B。

4.**【2011 专业案例真题下午卷】**某 35kV 变电所 10kV 系统装有一组 4800kvar 电力电容器，装于绝缘支架上，星形接线，中性点不接地，电流互感器变比为 400/5，10kV 最大运行方

式下短路容量为 300MV·A,最小运行方式下短路容量为 200MV·A,10kV 母线电压互感器二次额定电压为 100V。请回答下列问题,并列出解答过程。

(1)说明该电力电容器组可不设置下列哪一项保护?(　　)

A. 中性线对地电压不平衡电压保护　　B. 低电压保护

C. 单相接地保护　　D. 过电流保护

【答案】C

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 8.1.3 条。电容器组单相接地故障,可利用电容器组所连接母线上的绝缘监察装置检出;当电容器组所连接母线有引出线路时,可装设有选择性的接地保护,并应动作于信号;必要时,保护应动作于跳闸。安装在绝缘支架上的电容器组,可不再装设单相接地保护。

所以答案选 C。

(2)电力电容器组带有短延时速断保护装置的动作电流应为下列哪一项数值?(　　)

A. 59.5A　　B. 68.8A　　C. 89.3A　　D. 103.1A

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-20。

$$I''_{k2\cdot\min}=0.866I_{k3\cdot\min}=0.866\times\frac{200\times10^3}{\sqrt{3}\times10.5}=9524(A)$$

$$I_{op\cdot K}=\frac{I''_{k2\cdot\min}}{2n_{TA}}=\frac{9524}{2\times400/5}=59.5(A)$$

所以答案选 A。

(3)电力电容器组过电流保护装置的最小动作电流和响应灵敏系数应为下列哪一组数值?(　　)

A. 6.1A,19.5　　B. 6.4A,18.6　　C. 6.4A,27.9　　D. 6.8A,17.5

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-20。

电容器的额定电流:$I_{rc}=\frac{Q}{\sqrt{3}U}=\frac{4800}{\sqrt{3}\times10}=277.1(A)$。

动作电流:$I_{op\cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{gh}I_{rc}}{K_r n_{TA}}=1.2\times1\times\frac{1.3\times277.1}{0.85\times80}=6.36(A)$,取 6.4A。

保护装置一次动作电流:$I_{op}=I_{op\cdot K}\frac{n_{TA}}{K_{jx}}=6.4\times\frac{400/5}{1}=512(A)$。

灵敏系数:$K_{sen}=\frac{I''_{k2\cdot\min}}{I_{op}}=\frac{9524}{512}=18.6$。

所以答案选 B。

(4)电力电容器组过负荷保护装置的动作电流为下列哪项数值?(　　)

A. 4.5A　　B. 4.7A　　C. 4.9A　　D. 5.4A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-20。

$$I_{rC}=\frac{S}{\sqrt{3}U_n}=\frac{4800}{\sqrt{3}\times10}=277(A)$$

$$I_{op\cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{I_{rC}}{K_r n_{TA}}=1.2\times1\times\frac{277.1}{0.85\times80}=4.9(A)$$

所以答案选 C。

(5)电力电容器组低电压保护装置的动作电压一般取下列哪项数值？(　　)

A. 40V　　B. 45V　　C. 50V　　D. 60V

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-20。

$$u_{op\cdot K}=K_{min}U_{r2}=0.5\times100=50(V)$$

所以答案选 C。

5. 某电力用户有若干 10kV 车间变电所，供电系统如下图所示，给定条件如下：

1)35kV 线路电源侧短路容量无限大；

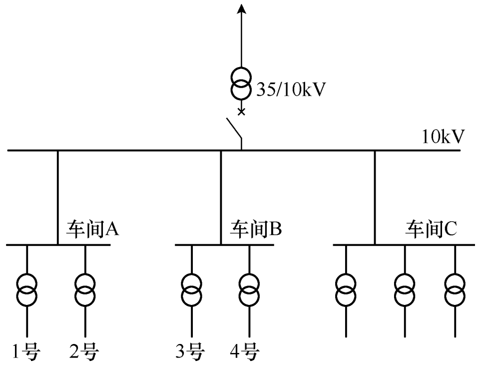
2)35/10kV 变电所 10kV 母线短路容量 104MV・A；

3)车间 A、B 和 C 变电所 10kV 母线短路容量分别为 102MV・A、100MV・A、99MV・A；

4)车间 B 变电所 3 号变压器容量为 630kV・A、额定电压 10/0.4kV(Y，yn0 接线)，其低压侧母线单相接地稳态接地电流为 5000A；

5)35/10kV 变电站车间 A 馈电线路所设的主保护动作时间分别为 0s 和 0.5s；

6)如果 35/10kV 变电站 10kV 出线保护装置为速动时，短路电流持续时间为 0.2s，请回答下列问题：



题 5 图

(1)若利用车间 B 中 3 号变压器高压侧三相式保护作为低压侧单相接地的保护，若电流互感器比为 50/5，过流继电器变为 GL 型，过负荷系数取 1.4，计算变压器过流保护装置动作整定电流和灵敏系数应为下列哪组数值？(　　)

A. 84A，1.7　　B. 7A，1.9　　C. 8A，2.2　　D. 7A，2.5

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-3。

高压侧额定电流：$I_{1rT}=\frac{S_n}{\sqrt{3}U_{1n}}=\frac{630}{\sqrt{3}\times10}=36.4(A)$

保护装置动作电流：$I_{op\cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{gh}I_{1rT}}{K_r n_{TA}}=1.3\times1\times\frac{1.4\times36.4}{0.85\times10}=7.79\approx8.0(A)$

最小运行方式下变压器低压侧母线单相接地短路，流过高压侧稳态电流：

$$I''_{1k2 \cdot min}=\frac{2}{3}\times\frac{5000}{10/0.4}=133.33(A)$$

保护装置灵敏系数：$K_{sen}=\frac{I''_{1k2 \cdot min}}{I_{op}}=\frac{133.33}{7.79\times 10}=1.71$。

所以答案选 A。

(2)车间 C 中 3 号笼型异步电动机额定电流为 87A，启动电流倍数为 6.5，若采用定时限继电器作为速段保护，电流互感器变比为 100/5，接线系数取 1.4，计算速断保护动作整定值和灵敏系数应为下列哪组数值？(　　)

A. 47A，5　　B. 40A，6.2　　C. 47A，5.3　　D. 40A，5.9

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-22。

保护装置动作电流：$I_{op \cdot K}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{sl}I_{rM}}{n_{TA}}=1.4\times 1\times\frac{6.5\times 87}{100/5}=39.58(A)$。

最小运行方式下电动机接线端两相短路电流：$I''_{k2 \cdot min}=0.866\times\frac{99}{\sqrt{3}\times 10.5}=4.71(kA)$。

保护装置灵敏系数：$K_{sen}=\frac{I''_{1k2 \cdot min}}{I_{op}}=\frac{4710}{39.58\times 20}=5.95$。

所以答案选 D。

(3)若 5 号电动机为次要电动机，6 号电动机为电源电压中断后生产工艺不允许自启动的电动机，7 号电动机为需自启动的电动机，请分析说明三台电动机低电压保护动作时限一次为哪组数值？(　　)

A. 4s，2s，4s　　B. 7s，2s，0.5s　　C. 0.5s，1s，7s　　D. 4s，2s，1s

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第七章第六节"五、低电压保护"。

1)为了保证重要电动机自启动而需要断开的次要电动机，时限一般约为 0.5s。

2)生产工艺不需要自启动的电动机，时限取 0.5～1.5s。

3)需要自启动的电动机，时限一般为 5～10s。

所以答案选 C。

(4)若向车间 C 供电的 10kV 线路及车间 C 10kV 系统发生单相接地故障，该路线被保护元件流出的电容电流为 0.5A，企业 10kV 系统总单相接地电流为 19.5A，在该供电路线电源端装设无时限单相接地保护装置，其整定值应最接近下列哪项数值？(　　)

A. 2.5A　　B. 5A　　C. 19.5A　　D. 12A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-22。

$$I_{op}=\frac{I_C-I_{CM}}{1.25}=\frac{19.5-2.5}{1.25}=13.6(A)$$

所以答案选 D。

(5)若至车间 A 的电源线路为 10kV 交联聚乙烯铝芯电缆，敷设在电缆沟中，线路计算负荷电流为 39A，车间 A 为两班生产车间，分析说明其电缆截面应选择下列哪项数值？(　　)

A. $35mm^2$　　B. $25mm^2$　　C. $50mm^2$　　D. $70mm^2$

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P207：校验电缆的热稳定时，对电动机馈线的电缆宜采用主保护动作时间与断路器分闸时间之和，对其他电缆宜采用后备保护动作时间与断路器分闸时间之和，式(5-26)。

稳态短路电流：$I_k=\dfrac{S_k}{\sqrt{3}U_j}=\dfrac{102}{\sqrt{3}\times 10.5}=5.61(kA)$

$$S_{min}=\frac{\sqrt{Q_t}}{c}\times 10^3=\frac{I_k}{c}\sqrt{t}\times 10^3=\frac{5.61}{77}\sqrt{0.2}\times 10^3=32.6(mm^2)<35(mm^2)$$

所以答案选 A。

6. 若该厂 10kV 系统有功计算负荷为 4000kW，无功计算负荷为 3000kvar，其年平均有功负荷系数为 0.75，年平均无功负荷系数为 0.8。

(1)如果用并联电容将其功率因数补偿到 0.95，计算应加并联电容容量为多少？(　　)

A. 1419kvar　　B. 1660kvar　　C. 2213kvar　　D. 1809kvar

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)，采用并联电力电容器补偿功率因数计算式(1-55)。

$$\cos\varphi_1=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\dfrac{\beta_n Q_c}{\alpha_n P_c}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\dfrac{0.8\times 3000}{0.75\times 4000}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+0.8^2}}=0.781$$

$$\tan\varphi_1=0.8,\cos\varphi_2=0.95,\tan\varphi_2=0.329$$

补偿容量：$Q_c=P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)=4000\times(0.8-0.329)=1884(kvar)$

补偿 1809kvar 后功率因数(P22 式(1-59))

$$\cos\varphi=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\dfrac{Q_c-Q}{P_c}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\dfrac{3000-1809}{4000}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+\left(\dfrac{1191}{4000}\right)^2}}=\sqrt{\frac{1}{1+0.289^2}}=0.958$$

所以答案选 D。

(2)若 10kV 系统所选并联电容器额定电流为 88A，计算电容器回路电流及导体长期允许载流量应不小于下列哪一项？(　　)

A. 88A　　B. 118.8A　　C. 132A　　D. 100A

【答案】B

解　析　依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第 5.1.3 条，并联电容器装置的总回路和分组回路的电器导体选择时，回路工作电流应按稳态过电流最大值确定，过电流倍数应为回路额定电流的 1.3 倍(旧规范为 1.35 倍，本题依据旧规范，故本题取 1.35)，88×1.35＝118.8(A)。

所以答案选 B。

(3)高压系统并联电容器组应采用下列哪种接地方式？(　　)

A. 三角形接地

B. 中性点不接地单星形接线或双星形接线

C. 中性点经消弧线圈接地星形接线

D. 中性点直接接地星形接地

【答案】B

解 析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第4.1.2条。并联电容器组的接线方式应符合下列规定:

1)并联电容器组应采用星形接线。在中性点非直接接地的电网中,星形接线电容器组的中性点不应接地。

2)并联电容器组的每相或每个桥臂,由多台电容器串并联组合连接时,宜采用先并联后串联的连接方式。

所以答案选B。

(4)并联电容器组内无串联段,当采用单星形接线时应配置下列哪种保护?(　　)

A. 可装置电压差动保护

B. 可装置开口三角电压保护

C. 装置中性点不平衡电流保护

D. 可装置电压差动保护和差流保护

【答案】B

解 析 依据《并联电容器装置设计规范》(GB 50227—2008)第6.1.2-1条:单星形接线的电容器组,可采用开口三角电压保护。

所以答案选B。

9.3 变配电所自动装置及综合自动化的设计要求

9.3.1 单项选择题

接于零序电压的辅助二次绕组在中性点非直接接地或经消弧线圈接地电网中,电压互感器二次电压应为下列哪项数值?(　　)

A. 100/3V　　B. $100/\sqrt{3}$V　　C. 50V　　D. $100\sqrt{3}$V

【答案】A

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)。

所以答案选A。

9.3.2 多项选择题

下列对于变配电所综合自动化的设计原则,叙述正确的有哪些?(　　)

A. 减小变配电所占地面积,降低工程造价

B. 提高变配电所安全生产水平、技术管理水平和供电质量

C. 减少变配电所设备的配置,避免设备重复设置,实现资源共享

D. 使变配电所运行方便、维护简单,提高劳动生产率和营运效益,实现减员增效

【答案】ABCD

解　析 变配电所综合自动化设计应遵循如下原则：

(1)提高变配电所安全生产水平、技术管理水平和供电质量。

(2)使变配电所运行方便、维护简单，提高劳动生产率和营运效益，实现减员增效。

(3)减少二次设备间的连接，节约控制电缆。

(4)减少变配电所设备的配置，避免设备重复设置，实现资源共享。

(5)减小变配电所占地面积，降低工程造价。

所以答案选 ABCD。

10

变配电所操作电源

10.1 直流操作电源的设计要求

10.1.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**直流系统母线上一般装设电压监视装置，其作用是下列哪一项？（　　）

A. 当系统电压过高或过低时，自动断开充电回路

B. 当系统电压过低时，自动切除部分负荷

C. 当系统电压过低时，自动关合充电回路

D. 当系统电压过高或过低时，发出信号

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 6.3.1 条。

所以答案选 D。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**采用蓄电池组的直流系统，正常运行时其母线电压应与蓄电池组的下列哪种运行方式下的电压相同？（　　）

A. 初充电电压　　B. 均衡充电电压

C. 浮充电电压　　D. 放电电压

【答案】C

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 4.1.5 条。

所以答案选 C。

3.**【2013 专业知识真题下午卷】**为远动、通信装置提供电源的直流系统，下列哪个电压值宜选为其标称电压？（　　）

A. 380V　　B. 220V　　C. 110V　　D. 48V

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 4.2.1-4 条。

所以答案选 D。

4.**【2011 专业知识真题上午卷】**在变电所直流电源系统设计时，下列哪项直流负荷是随机负荷？（　　）

A. 控制、信号、监控系统　　B. 断路器跳闸
C. 事故照明　　D. 恢复供电断路器合闸

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.2.1 条。直流负荷统计规定：

(1)装设 2 组蓄电池时：

1)控制负荷，每组应按全部负荷统计。

2)动力负荷宜平均分配在两组蓄电池上，其中直流事故照明负荷，每组应按全部负荷的 60%(变电所和有保安电源的发电厂可按 100%)统计。

3)事故后恢复供电的断路器合闸冲击负荷按随机负荷考虑。D 选项正确。

(2)两个直流系统间设有联络线时，每组蓄电池仍按各自所连接的负荷考虑，不因互连而增加负荷容量的统计。

(3)直流系统标称电压为 48V 及以下的蓄电池组，每组均按全部负荷统计。

所以答案选 D。

5.**【2011 专业知识真题下午卷】**在正常运行情况下，下列关于变电所直流操作电源系统中直流母线电压的要求，哪项符合规范规定？(　　)

A. 直流母线电压应为直流系统标称电压的 100%
B. 直流母线电压应为直流系统标称电压的 105%
C. 直流母线电压应为直流系统标称电压的 110%
D. 直流母线电压应为直流系统标称电压的 112.5%

【答案】B

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 4.2.2 条。在正常运行情况下，直流母线电压应为直流系统标称电压的 105%。

所以答案选 B。

6. 在变电所直流电源系统设计时，关于直流电源系统负荷性质的分类，下列哪项论述是不正确的？(　　)

A. 测量、自动装置属于控制类负荷
B. 远动、通信装置属于控制类负荷
C. 热工仪表信号、继电保护属于控制类负荷
D. 事故照明及断路器电磁操动的合闸机构属于动力类负荷

【答案】B

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.1.1 条。直流负荷按功能分类：

(1)控制负荷：电气和热工的控制、信号、测量和继电保护、自动装置等负荷。

(2)动力负荷：各类直流电动机、断路器电磁操作的合闸机构、交流不停电电源装置、远动、通信装置的电源和事故照明等负荷。

所以答案选 B。

7. 在变电所直流电源系统设计时，为控制负荷和动力负荷合并提供 DC 220V 电源的系统，在均衡充电情况下，直流母线电压应不高于下列哪个数值？(　　)

A. 268V　　B. 247.5V　　C. 242V　　D. 192V

【答案】C

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第4.2.3条。在均衡充电运行情况下,直流母线电压应满足如下要求:

(1)专供控制负荷的直流系统,应不高于直流系统标称电压的110%。

(2)专供动力负荷的直流系统,应不高于直流系统标称电压的112.5%。

(3)对控制负荷和动力负荷合并供电的直流系统,应不高于直流系统标称电压的110%。

所以答案选C。

8. 在变电所直流电源系统设计时,下列哪项不是蓄电池容量的选择条件?(　　)

A. 应满足事故初期(1min)冲击负荷电流放电容量

B. 应满足全所事故全停电时间内放电容量

C. 应满足蓄电池组持续放电时间内(5s)冲击负荷电流的放电容量

D. 蓄电池标称容量应大于蓄电池计算容量最大值的1.1倍

【答案】D

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第7.1.5条。蓄电池容量选择条件:

(1)应满足全厂(所)事故全停电时间内的放电容量。

(2)应满足事故初期(1min)直流电动机启动电流和其他冲击负荷电流的放电容量。

(3)应满足蓄电池组持续放电时间内随机(5s)冲击负荷电流的放电容量。

(4)应以最严重的事故放电阶段,计算直流母线电压水平。

所以答案选D。

9. 下面所列出的直流负荷哪一个是经常负荷?(　　)

A. 自动装置　　B. 交流不停电电源装置

C. 事故照明　　D. 断路器操作

【答案】A

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第5.1.2-1条。经常负荷是指要求直流系统在正常和事故工况下均应可靠供电的负荷。

所以答案选A。

10. 对于无人值班变电所,下列哪组直流负荷的统计时间和统计负荷系数是正确的?(　　)

A. 监控系统事故持续放电时间为1h,负荷系数为0.5

B. 监控系统事故持续放电时间为2h,负荷系数为0.6

C. 监控系统事故持续放电时间为2h,负荷系数为1.0

D. 监控系统事故持续放电时间为2h,负荷系数为0.8

【答案】B

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表5.2.3、表5.2.4。查表5.2.3可得监控系统事故持续放电时间为2h;查表5.2.4可得监控系统的负荷系数为0.6。

所以答案选B。

11. 下列哪项不是选择变电所蓄电池容量的条件？（　　）

A. 以最严重的事故放电阶段，计算直流母线电压水平

B. 满足全所事故全停电时间内的放电容量

C. 满足事故初期冲击负荷的放电容量

D. 满足事故放电末期全所冲击负荷的放电容量

【答案】D

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第7.1.5条。蓄电池容量选择条件：

(1)应满足全厂(所)事故全停电时间内的放电容量。

(2)应满足事故初期(1min)直流电动机启动电流和其他冲击负荷电流的放电容量。

(3)应满足蓄电池组持续放电时间内随机(5s)冲击负荷电流的放电容量。

(4)应以最严重的事故放电阶段，计算直流母线电压水平。

所以答案选D。

10.1.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**某变电所35kV备用电源自动投入装置功能如下，请指出哪几项功能是不正确的？（　　）

A. 手动断开工作回路断路器时，备用电源自动投入装置动作，投入备用电源断路器

B. 工作回路上的电压一旦消失，自动投入装置应立即动作

C. 在鉴定工作电压确定无电压而且工作回路确实断开后才投入备用电源断路器

D. 备用电源自动投入装置动作后，如投到故障上，再自动投入一次

【答案】ABD

解　析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第11.0.2条。

所以答案选ABD。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**下面所列出的直流负荷哪些是动力负荷？（　　）

A. 交流不停电电源装置　　B. 断路器电磁操动的合闸机构

C. 事故照明　　D. 继电保护

【答案】ABC

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第5.1.1-2条。

所以答案选ABC。

3.**【2012专业知识真题上午卷】**某变电所35kV备用电源自动投入装置有如下功能，请指出哪些项是不正确的？（　　）

A. 手动断开工作回路断路器时，备用电源自动投入装置动作，投入备用电源断路器

B. 工作回路上的电压一消失，自动投入装置应立即动作

C. 在确定工作回路无电压而且工作回路确实断开后才投入备用电源断路器

D. 备用电源自动投入装置动作后，如投到故障上，再自动投入一次

【答案】ABD

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第1.0.2条。备用电源或备用设备的自动投入装置,应符合下列要求:

(1)应保证在工作电源断开后投入备用电源。

(2)工作电源故障或断路器被错误断开时,自动投入装置应延时动作。

(3)手动断开工作电源、电压互感器回路断线和备用电源无电压情况下,不应启动自动投入装置。

(4)应保证自动投入装置只动作一次。

(5)自动投入装置动作后,如备用电源或设备投到故障上,应使保护加速动作并跳闸。

(6)自动投入装置中,可设置工作电源的电流闭锁回路。

(7)一个备用电源或设备同时作为几个电源或设备的备用时,自动投入装置应保证在同一时间备用电源或设备只能作为一个电源或设备的备用。

所以答案选ABD。

4.**【2012专业知识真题下午卷】**关于35kV变电所蓄电池的容量选择,以下哪些条款是正确的?(　　)

A. 蓄电池的容量应满足全所事故停电1h放电容量

B. 事故放电容量取全所经常性直流负荷

C. 事故放电容量取全所事故照明的负荷

D. 蓄电池组的容量应满足事故放电末期最大冲击负荷容量

【答案】AD

解　析　依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第3.3.4条。

所以答案选AD。

5.**【2011专业知识真题上午卷】**在变电所直流操作电源系统设计中,直流电源成套装置在电气控制室布置时,下列关于运行通道和维护通道的最小宽度哪些项是正确的?(　　)

A. 双排面对面布置时为1400mm

B. 双排背对背布置时为1000mm

C. 单排布置时,正面与墙的距离为1200mm

D. 单排布置时,背面与墙的距离为800mm

【答案】ABC

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表8.1.4。

所以答案选ABC。

6.**【2011专业知识真题下午卷】**在变电所直流操作电源系统设计时,采用电压控制法计算蓄电池容量,进行蓄电池端电压水平校验时,应对下列哪些内容进行校验?(　　)

A. 事故放电初期(1min)承受冲击负荷电流时能保持电压值

B. 在事故放电情况下,蓄电池组出口端电压不应低于直流系统标称电压的105%

C. 任意事故放电阶段末期承受随机(5s)冲击负荷电流时能保持的电压值

D. 任意事故放电阶段末期蓄电池所能保持的电压值

【答案】ACD

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录B第B.2.1.3条。电压水平计算:

(1)事故放电初期(1min)承受冲击负荷电流时,蓄电池所能保持的电压值。

(2)任意事故放电阶段末期,承受随机(5s)冲击放电电流时,蓄电池所能保持的电压值。

(3)任意事故放电阶段末期,蓄电池所能保持的电压值。

所以答案选 ACD。

7. 在变电站直流操作电源系统设计中,选择直流断路器时,应满足下列哪些条件?(　　)

A. 蓄电池出口回路直流断路器额定电流应按蓄电池 1h 放电率电流选择,并按事故放电初期(1min)放电电流校验保护动作的安全性,且应与直流馈线回路保护电气配合

B. 电磁保护操作机构合闸回路的直流断路器,其额定电流应按大于合闸电流选择

C. 直流断路器断流能力应满足直流系统短路电流的要求

D. 各级断路器保护动作电流和动作时间应满足选择性要求,考虑上、下级差的配合且应有足够的灵敏系数

【答案】ACD

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 7.5.2 条直流断路器选择。

(1)额定电压应大于或等于回路的最高工作电压。

(2)额定电流应大于回路的最大工作电流。

1)蓄电池出口回路应按蓄电池 1h 放电率电流选择,并应按事故放电初期(1min)放电电流校验保护动作的安全性,且应与直流馈线回路保护电器相配合。

2)断路器电磁操动机构的合闸回路,可按 0.3 倍额定合闸电流选择,但直流断路器过载脱扣时间应大于断路器固有合闸时间。

3)直流电动机回路,可按电动机的额定电流选择。

(3)断流能力应满足直流系统短路电流的要求。

(4)各级断路器的保护动作电流和动作时间应满足选择性要求,考虑上、下级差的配合,且应有足够的灵敏系数。

所以答案选 ACD。

8. 电力装置的继电保护和自动装置设计中,当采用蓄电池组为直流电源时,下列哪些说法是正确的?(　　)

A. 由浮充电设备引起的波纹系数不应大于 5%

B. 由浮充电设备引起的电压允许波动应控制在额定电压的 10%范围内

C. 充电后期直流母线电压上限不应高于额定电压的 110%

D. 充电后期直流母线电压下限不应低于额定电压的 85%

【答案】CD

解　析　依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 15.3.1 条。继电保护和自动装置应由可靠的直流电源装置(系统)供电。直流母线电压允许波动范围应为额定电压的 85%～110%,波纹系数不应大于 1%。

所以答案选 CD。

9. 充电装置的额定电流的选择应满足哪些条件?(　　)

A. 额定电流应满足浮充电的要求

B. 有初充电要求时，额定电流应满足初充电的要求

C. 充电装置直流输出均衡充电电流调解范围为 40%～80%

D. 额定电流应满足均衡充电的要求

【答案】ABD

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 7.2.2 条。充电装置的额定电流的选择应满足下列条件：

(1)满足浮充电要求。浮充输出电流应按蓄电池自放电电流与经常负荷电流之和计算。

(2)有初充电要求的应满足初充电要求。初充电的输出电流：

1)铅酸蓄电池应按 $1.0I_{10}$～$1.25I_{10}$ 选择。

2)镉镍碱性蓄电池应按 $1.0I_5$～$1.25I_5$ 选择。

(3)满足均衡充电要求。均衡充电的输出电流：

1)铅酸蓄电池应按 $1.0I_{10}$～$1.25I_{10}$ 并叠加经常负荷电流选择。

2)镉镍碱性蓄电池应按 $1.0I_5$～$1.25I_5$ 并叠加经常负荷电流选择。

但当蓄电池脱开直流母线，单独进行均衡充电时，可不计入经常负荷电流。

所以答案选 ABD。

10. 采用蓄电池组的直流系统，蓄电池的下列哪些电压不是直流系统正常运行时的母线电压？(　　)

A. 初充电电压　　B. 均衡充电电压

C. 浮充电电压　　D. 放电电压

【答案】ABD

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 3.08、3.09、3.12 条。

所以答案选 ABD。

10.1.3 案例分析题

1.**【2013 专业案例真题下午卷】**某无人值班的 35/10kV 变电所，35kV 侧采用线路变压器组接线，10kV 侧采用单母线分段接线，设母联断路器；两台变压器同时运行、互为备用，当任一路电源失电或任一台变压器解列时，该路 35kV 断路器及 10kV 进线断路器跳闸，10kV 母联断路器自动投入(不考虑两路电源同时失电)，变电所采用蓄电池直流操作电源，电压等级为 220V，直流负荷中，信号装置计算负荷电流为 5A，控制保护装置计算负荷电流为 5A，应急照明(直流事故照明)计算负荷电流为 5A，35kV 及 10kV 断路器跳闸电流均为 5A，合闸电流均为 120A(以上负荷均已考虑负荷系数)，请回答下列问题。

(1)请计算事故全停电情况下，与之相对应的持续放电时间的放电容量最接近下列哪一项数值？(　　)

A. 15A・h　　B. 25A・h　　C. 30A・h　　D. 50A・h

【答案】B

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.2.3 条表 5.2.3。

无人值班变电所信号和控制负荷事故放电计算时间为2h，事故照明为1h，因此放电容量为

$$C_{CC}=2\times 5+2\times 5+1\times 5=25(\text{A}\cdot\text{h})$$

所以答案选B。

(2)假定事故全停电情况下(全停电前充电装置与蓄电池浮充电运行)，与之相对应的持续放电时间的放电容量为40A·h，选择蓄电池容量为150A·h，电池数108块，采用阀控式贫液铅酸蓄电池，为了确定放电初期(1min)承受冲击放电电流时，蓄电池所能保持的电压，请计算事故放电初期冲击系数K_{cho}值，其结果最接近下列哪一项数值？(　　)

A. 1.1　　B. 1.83　　C. 9.53　　D. 10.63

【答案】B

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表5.2.3和附录B式(B.2)。

根据表5.2.3，事故放电初期1min冲击放电电流值，控制、信号、断路器跳闸与分闸电流均需计入，仅事故照明电流不计入。

全所停电初期即两路电源均失电，因为断路器动作均为毫秒级，因此两路失电电源应有先后顺序，当第一路电源失电时，按题意，该回路35kV和10kV断路器断开，母联断路器闭合，此时(题中原话)充电装置和蓄电池浮充电运行；当第二路电源再失电，此回路35kV和10kV断路器断开，但母联断路器是否断开，题中未明确，按最不利条件考虑，即按断开母联断路器进行计算。

事故放电初期冲击系数：

$$K_{cho}=K_K\frac{I_{cho}}{I_{10}}=1.1\times\frac{3\times 5+5+5}{150/10}=1.83$$

所以答案选B。

(3)假定事故全停电情况下，与之相对应的持续放电时间的放电容量为40A·h，选择蓄电池容量为150A·h，电池数为108块，采用阀控式贫液铅酸蓄电池，为了确定事故放电末期承受随机(5s)冲击放电电流时，蓄电池所能保持的电压，请分别计算任意事故放电阶段的10h放电率电流倍数$K_{m.x}$值及x_h事故放电末期冲击系数$K_{chm.x}$，其结果最接近下列哪组数值？(　　)

A. $K_{m.x}=1.47$，$K_{chm.x}=8.8$　　B. $K_{m.x}=2.93$，$K_{chm.x}=17.6$

C. $K_{m.x}=5.50$，$K_{chm.x}=8.8$　　D. $K_{m.x}=5.50$，$K_{chm.x}=17.6$

【答案】A

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表5.2.3和附录B式(B.4)、式(B.5)。

任意事故放电阶段的10h放电率电流倍数：

$$K_{m.x}=K_K\frac{C_{S.X}}{tI_{10}}=1.1\times\frac{40}{2\times 150/10}=1.47$$

x_h事故放电末期冲击系数：

$$K_{chm.x}=K_K\frac{I_{chm}}{I_{10}}=1.1\times\frac{120}{150/10}=8.8$$

所以答案选A。

(4)假定选择蓄电池容量为120A·h,采用阀控式贫液铅酸蓄电池,蓄电池组与直流母线连接,不考虑蓄电池初充电要求,请计算变电所充电装置的额定电流,其结果最接近下列哪一项数值?(蓄电池自放电电流按最大考虑)(　　)

A. 15A　　B. 20A　　C. 25A　　D. 30A

【答案】C

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录C中C.1.1-3。

蓄电池自放电电流按最大考虑,铅酸蓄电池取$1.25I_{10}$。

则

$$I_r = 1.25I_{10} + I_{jc} = 1.25\times\frac{120}{10} + 5 + 5 = 25(\text{A})$$

所以答案选C。

(5)假设该变电所不设母联自投装置,并改用在线UPS交流操作电源,电压等级为AC 220V,请计算UPS容量,其结果最接近下列哪一项?(可靠系数取上限值)(　　)

A. 31.64kV·A　　B. 34.32kV·A　　C. 35.64kV·A　　D. 66.0kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(8-30)、式(8-31)。

正常操作时所需容量:

$$C = K_{rel}(C_1 + C_3) = 1.2\times(5+5+120)\times 0.22 = 34.32(\text{kV}\cdot\text{A})$$

正常操作时,计入信号装置及控制保护装置负荷:5+5A。

事故操作时所需容量:

$$C' = K_{rel}(C_2 + C_3) = 1.2\times(5+5+120)\times 0.22 = 34.32(\text{kV}\cdot\text{A})$$

事故操作时,计入两台断路器同时分闸的负荷:2×5A。

取两式较大者,即34.32kV·A。

所以答案选B。

2.**【2012专业案例真题下午卷】**某企业的110kV变电所,装有容量为20MV·A的主变压器2台,2回110kV出线(GIS),10kV母线分2段,每段15回馈线,计算机监控,有人值班,请回答下列问题并列出解答过程:

(1)关于直流负荷,说法错误的是哪项?(　　)

A. 电气和热工的控制、信号负荷是控制负荷

B. 交流不停电装置负荷为动力负荷

C. 测量和继保自动装置负荷为控制负荷

D. 断路器和电器操作的合闸机构为控制负荷

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第5.1.1条。

直流负荷按功能分类:

1)控制负荷:电气和热工的控制、信号、测量和继电保护、自动装置等负荷。

2)动力负荷:各类直流电动机、断路器电磁操作的合闸机构、交流不停电电源装置、远动、通信装置的电源和事故照明等负荷。

所以答案选D。

(2)若变电所信号、控制、保护装置容量为2500W,UPS装置3000W,事故照明1500W,

断路器操作负荷 800W，各设备的额定电压为 220V，功率因数取 1，直流负荷的经常负荷电流、0.5h 事故放电容量、1h 事故放电容量为下列哪一项？（　　）

A. 6.82A，10.91A·h，21.87A·h　　B. 6.82A，12.28A·h，32.73A·h

C. 6.82A，12.28A·h，24.55A·h　　D. 9.09A，12.05A·h，24.09A·h

【答案】A

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表 5.2.4。

$$2500\times0.6/220=6.82(\text{A})$$

$$0.5\times(2500\times0.6+3000\times0.6+1500\times1.0)/220=10.91(\text{A}\cdot\text{h})$$

$$(2500\times0.6+3000\times0.6+1500\times1.0)/220=21.82(\text{A}\cdot\text{h})$$

所以答案选 A。

(3)如果该变电所事故照明事故停电放电容量为 44A·h，蓄电池采用阀控式铅酸蓄电池(胶体)单体 2V，单个电池的放电终止电压为 1.8V，则该变电所的蓄电池容量应选择下列哪一项？（　　）

A. 80A·h　　B. 100A·h　　C. 120A·h　　D. 150A·h

【答案】C

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 B.2.1 条、式(B1)及表 B.10，查得胶体蓄电池 $K_{\text{CC}}=0.52$。

$$C_{\text{C}}=K_{\text{K}}\frac{C_{s.x}}{K_{cc}}=1.4\times\frac{44}{0.52}=118.46(\text{A}\cdot\text{h})$$

所以答案选 C。

(4)如果该变电所 220V 直流系统选用 200A·h 的 GF 型铅酸蓄电池，蓄电池的电池个数为 108 个，经常性负荷电流为 15A，事故放电初期(1min)冲击电流和 1h 事故放电末期的电流均为 36A，计算事故放电末期承受随机(5s)冲击放电电流的实际电压和事故放电初期(1min)承受冲击放电电流时的实际电压为下列哪一项？(查曲线时所需数据取整数)（　　）

A. 197.6V，210.6V　　B. 99.8V，213.8V

C. 205.2V，216V　　D. 217V，226.8V

【答案】C

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 B.2.1.3 条。

事故放电末期承受随机(5s)冲击放电电流的实际电压，由式(B.4)得

$$K_{m.x}=K_{\text{K}}\frac{C_{s.x}}{tI_{10}}=1.1\times\frac{1\times36}{1\times22}=1.8$$

依据电流倍数 $K_{m.x}$ 值取 $2.0I_{10}$ 曲线。

由式(B.5)得：$K_{chm.x}=K_{\text{K}}\dfrac{I_{chm}}{I_{10}}=1.1\times\dfrac{18}{1\times22}=0.9$。

依据图 B.1 查对应 $2.0I_{10}$ 曲线，横坐标 0.9 时对应的曲线上的点的纵坐标，取整后为 $U_{\text{D}}=nU_{\text{d}}=108\times1.9=205.2(\text{V})$。

事故放电初期 1min 承受冲击放电电流时的实际电压，由式(B.2)得

$$K_{cho}=K_{\text{K}}\frac{I_{cho}}{I_{10}}=1.1\times\frac{36}{\frac{220}{10}}=1.8$$

查图 B.1 中的 0 族曲线,取整后得 $U_d=2(V)$。

$$U_D=nU_d=108\times 2=216(V)$$

所以答案选 C。

(5)该变电所 1h 放电容量为 20A·h,该蓄电池仅带控制负荷,蓄电池个数为 108 个,选用阀控式铅酸蓄电池(贫液)单体 2V,则该变电所的蓄电池容量为下列哪一项数值?(查表时,放电终止电压根据计算结果取就近值)(　　)

A. 65A·h　　B. 110A·h　　C. 140A·h　　D. 50A·h

【答案】A

解　析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 B.1.3 条。

蓄电池终止电压为:$U_m\geqslant\frac{0.85\times 220}{108}=1.73(V)$。

查表 B.8 得贫液电池 $K_{CC}=0.615$(有人值班变电所取 1h,1.75V 对应 0.615)。

所以答案选 A。

3.【**2010 专业案例真题下午卷**】一座 110/10kV 有人值班的重要变电所,装有容量为 20MV·A 的主变压器两台,采用 220V 铅酸蓄电池作为直流电源,所有断路器配电磁操作机构,最大一台断路器合闸电流为 98A,请回答下列问题:

(1)下列关于该变电所所有电源和操作电源以及蓄电池容量选择的设计原则中,哪一项不符合规范的要求?(　　)

A. 变电所的操作电源,采用一组 220V 固定铅酸蓄电池组,充电、浮充电用的硅整流装置合用一套

B. 变电所的直流母线,采用单母线接线方式

C. 变电所装设两台容量相同可互为备用的所用变压器

D. 变电所蓄电池组的容量按全所事故停电 1h 的放电容量确定

【答案】D

解　析 依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.7.1～3.7.4 条。

3.7.1　变电站的直流母线,宜采用单母线或单母线分段的接线。采用单母线分段时蓄电池应能切换至任一条母线。

3.7.2　操作电源宜采用一组 110kV 或者 220kV 蓄电池,不应设端电池。重要的 110kV 变电站,也可装设两组蓄电池。蓄电池组宜采用性能可靠、维护量少的蓄电池,冲击负荷较大时,亦可采用高倍率蓄电池。

3.7.3　充电装置宜采用高频开关充电装置。采用高频开关充电装置时,宜配置一套具有热备用部件的充电装置,也可配置两套充电装置。

3.7.4　蓄电池组的容量,应符合下列要求:

1)有人值班变电站应为全站事故停电 1h 的放电容量。

2)无人值班变电站应为全站事故停电 2h 的放电容量。

3)应满足事故放电末期最大冲击负荷的要求。

所以答案选 D。

(2)该变电所信号、控制、保护装置容量为 3000W(负荷系数为 0.6),交流不停电电源装置容量为 220W(负荷系数为 0.6),事故照明容量为 1000W(负荷系数为 1),直流电源的经常

负荷电流和事故放电容量为下列哪组？（　　）

A. 8.18A，13.33A·h　　B. 8.18A，22.11A·h

C. 8.78A，13.33A·h　　D. 13.64A，19.19A·h

【答案】A

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2011)第5.1.2条经常负荷与事故负荷的定义及表5.2.3。

经常负荷：要求直流系统在正常和事故工况下均应可靠供电的负荷。事故负荷：要求直流系统在交流电源系统事故停电时间内可靠供电的负荷。

经常负荷一般包括：继电保护和自动装置、操作装置、信号装置、经常照明及其他长期接入直流系统的负荷等；事故负荷一般包括：事故照明、不停电电源、运动通信设备和事故状态投运的信号等。

经常事故负荷电流：$I_1=3000\times0.6/220=8.18$(A)。

事故负荷电流：$I_1=(3000\times0.6+220\times0.6+1000\times1)/220=13.32$(A)。

$C=13.3\times1=13.32$(A·h)(其中事故放电持续时间按表5.2.3选取，数据为1h)。

所以答案选A。

(3)如该变电所经常性负荷的事故放电容量为9.09A·h，事故照明等负荷的事故放电容量为4.54A·h，按满足事故全停电状态下长时间放电容量要求计算的蓄电池10h，放电率计算容量为下列哪项？(可靠系数取1.25，容量系数取0.4)(　　)

A. 14.19A·h　　B. 28.41A·h　　C. 34.08A·h　　D. 42.59A·h

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2011)附录B式(B.1)。

$$C_C=K_K\frac{C_{sx}}{K_{CC}}=1.25\times\frac{9.09+4.54}{0.4}=42.59(\text{A}\cdot\text{h})$$

所以答案选D。

(4)该变电所选择一组10h放电标称容量为100A·h的220V铅酸蓄电池作为直流电源，若直流系统的经常负荷电流为12A，请按满足浮充电要求和均衡充电要求(蓄电池组与直流母线连接)分别计算充电装置的额定电流为下列哪组数值？(　　)

A. 12A，10～12.5A　　B. 12A，22～24.5A

C. 12.1A，10～12.5A　　D. 12.1A，22～24.5A

【答案】D

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2011)附录C第C.1.1条。

浮充电额定电流：$I_r=0.01I_{10}+I_{jc}=0.01\times10+12=12.1$(A)。

均衡充电额定电流：$I_r=(1.0\sim1.25)I_{10}+I_{jc}=22\sim24.5$(A)。

所以答案选D。

(5)该变电所的断路器合闸电缆选用VLV型电缆，回路的允许电压降为8V，电缆的长度为90m，按允许电压降计算断路器合闸回路电缆的最小截面为下列哪项？(电缆的电阻系数：铜$\rho=0.0184\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$，铝$\rho=0.031\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$)(　　)

A. 34.18mm²　　B. 40.57mm²　　C. 68.36mm²　　D. 74.70mm²

【答案】C

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2011)附录D第D.1条。

$$S_{cac}=\frac{\rho \cdot 2LI_{ca}}{\Delta U_p}=\frac{0.031\times 2\times 90\times 98}{8}=68.355(mm^2)$$

所以答案选C。

4. 一座66/10kV重要变电所,装有容量为16000kV·A的主变压器两台,采用蓄电池直流操作系统,所有断路器配电磁操作机构,控制、信号等经常负荷为2000W,事故照明负荷为1000W,最大一台断路器合闸电流为98A,请解答如下问题:

(1)说明在下列关于变电所所用电源盒操作电源以及蓄电池容量的选择的表述中,哪一项是不正确的?(　　)

A. 变电所的操作电源采用一组110V或220V固定铅酸蓄电池组或铬镍蓄电池组,作为充电、浮充电的硅整流装置宜合用一套

B. 变电所的直流母线,采用单母线或分段单母线的接线

C. 变电所装设一台所用变压器即可满足变电所用电的可靠性

D. 变电所蓄电池组的容量按全新事故停电1h的放电量及事故放电末期最大冲击负荷容量确定

【答案】C

解 析 依据《35～110kV变电所设计规范》(GB 50059—2011)第3.6.1、3.7.2、3.7.3、3.7.4条。

3.6.1 在有两台及以上主变压器的变电站中宜装设两台容量相同互为备用的站用变压器,每台站用变压器的容量应按全站计算负荷选择。两台站用变压器可分别按自主变压器最低电压等级采用不同段母线。能从变电站外引入一个可靠的低压备用电源时,亦可装设一台站用变压器。当35kV变压器只有一回电源进线及一台主变压器时,可在电源进线断路器前装设一台站用变压器。(所以选C选项)

3.7.2 变电站的直流母线,宜采用单母线或单母线分段的接线。采用单母线分段时蓄电池应能切换至任一条母线。

3.7.3 操作电源宜采用一组110kV或者220kV蓄电池,不应设端电池。重要的110kV变电站,也可装设2组蓄电池。蓄电池组宜采用性能可靠、维护量少的蓄电池,冲击负荷较大时,亦可采用高倍率蓄电池。

3.7.4 蓄电池组的容量,应符合下列要求:

1)有人值班变电站应为全站事故停电1h的放电容量。

2)无人值班变电站应为全站事故停电2h的放电容量。

3)应满足事故放电末期最大冲击负荷的要求。

所以答案选C。

(2)该变电所选择一组220V铅酸电池作为直流电源,若经常性负荷的事故放电容量为9.09A·h,事故照明负荷放电容量为4.54A·h,按满足事故全停电状态下长时间放电容量要求,选择蓄电池计算容量C_c是下列哪一项?(可靠系数取1.25,容量系数取0.4)(　　)

A. 28.41A·h　　B. 14.19A·h　　C. 34.08A·h　　D. 42.59A·h

【答案】D

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录第 B.2.1.3 条及式(B.1)得

$$C_c = K_K \frac{C_{s.x}}{K_{CC}} = 1.25 \times \frac{9.09 + 4.54}{0.4} = 42.6(\mathrm{A \cdot h})$$

所以答案选 D。

(3)若选择一组 10h 放电标称容量为 100A·h 的 220V 铅酸蓄电池作为直流电源，若事故初期放电电流 13.63A，计算事故放电初期冲击系数应为下列哪项数值？(可靠系数 $K_K=1.10$)(　　)

A. 1.5　　B. 1.0　　C. 0.5　　D. 12.28

【答案】A

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录第 B.2.1.3 条及式(B.2)得

$$K_{cho} = K_K \frac{I_{cho}}{I_{10}} = 1.1 \times \frac{13.63}{100/10} = 1.5$$

所以答案选 A。

(4)若选择一组 10h 放电标称容量为 100A·h 的 220V 铅酸蓄电池作为直流电源，计算事故放电末期冲击系数应为下列哪项数值？(可靠系数 $K_K=1.10$)(　　)

A. 12.28　　B. 11.78　　C. 1.50　　D. 10.78

【答案】D

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录第 B.2.1.3 条及式(B.5)得

$$K_{chm.x} = K_K \frac{I_{chm}}{I_{10}} = 1.1 \times \frac{98}{10} = 10.78$$

所以答案选 D。

(5)若选择一组蓄电池容量为 80A·h 的 220V 铅酸蓄电池作为直流电源，断路器合闸电缆选用 VLV 型电缆，电缆的允许压降为 8V，电缆的计算长度为 90m，请计算断路器合闸电缆的计算截面应为下面哪项数值？(电缆的电阻系数：铜 $\rho=0.0184\Omega \cdot \mathrm{mm^2/m}$，铝 $\rho=0.031\Omega \cdot \mathrm{mm^2/m}$)(　　)

A. 68.35mm²　　B. 34.18mm²　　C. 74.70mm²　　D. 40.57mm²

【答案】A

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)附录 D.1 计算公式得

电缆计算截面：$S_{cac} = \dfrac{\rho \cdot 2LI_{ca}}{\Delta U_P} = \dfrac{0.031 \times 2 \times 90 \times 98}{8} = 68.35(\mathrm{mm^2})$

所以答案选 A。

10.2 UPS 电源的设计要求

10.2.1 单项选择题

无人值班变电所交流事故停电时间应按下列哪个时间计算?(　　)

A. 1h　　B. 2h　　C. 3h　　D. 4h

【答案】B

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.2.2 条。事故停电时间:

(1)与电力系统连接的发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 1h 计算。

(2)不与电力系统连接的孤立发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

(3)直流输电换流站,全站交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

(4)有人值班的变电所,全所交流电源事故停电时间应按 1h 计算。

(5)无人值班的变电所,全所交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

所以答案选 B。

10.2.2 多项选择题

直流负荷统计的规定包括哪些?(　　)

A. 两个直流系统间设有联络时,每组蓄电池仍按各自所连接的负荷考虑,不因互连而增加负荷容量的统计

B. 直流系统标称电压为 48V 及以下的蓄电池组,每组均按全部负荷统计

C. 负荷控制应按每组的负荷统计

D. 动力负荷宜平均分配在两组蓄电池上,其中每组应按全部负荷的 40%

【答案】AB

解　析　依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.2.1 条。

所以答案选 AB。

10.2.3 案例分析题

某变电所采用交流 220V 操作电源,其断路器为真空断路器,经常负荷容量为 300V·A,每台断路器分合闸容量为 500V·A,可靠系数为 1.2。试选择 UPS 电源容量。

(1)根据题设条件可求得事故操作时所需 UPS 电源容量为下列哪项数值?(　　)

A. 1300V·A　　B. 1800V·A　　C. 1900V·A　　D. 2000V·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P411 式(8.31)。

事故操作时所需 UPS 电源容量为

$$C'=K_{rel}(C_2+C_3)=1.2\times(2\times500+500)=1800(V\cdot A)$$

所以答案选 B。

(2)一般 UPS 电源容量不宜超过下列哪项数值？(　　)

A. 1000V·A　　B. 1700V·A　　C. 2200V·A　　D. 3000V·A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第八章第一节。一般 UPS 电源额定容量不宜超过 3kV·A。

所以答案选 D。

(3)根据题设条件可求得交流操作电源电压应为下列哪项数值？(　　)

A. 110V　　B. 200V　　C. 240V　　D. 220V

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第八章第一节。交流操作电源电压应为 220V。

所以答案选 D。

(4)根据题设条件可求得正常操作时所需 UPS 电源容量为下列哪项数值？(　　)

A. 720V·A　　B. 810V·A　　C. 960V·A　　D. 1000V·A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(8-31)。

正常操作时所需 UPS 电源容量为

$$C=K_{rel}(C_1+C_3)=1.2\times(300+500)=960(V\cdot A)$$

所以答案选 C。

(5)根据题设条件可求得 UPS 电源额定容量应选下列哪项数值？(　　)

A. 2100V·A　　B. 2200V·A　　C. 3000V·A　　D. 3400V·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(8-31)。

UPS 电源额定容量应选(AC 220V)输出电流 10A、输出容量 2.2kV·A 产品。

所以答案选 B。

10.3　交流操作电源的设计要求

10.3.1　单项选择题

1.**【2011 专业知识真题下午卷】**在电力工程直流电源系统设计时，对于交流电源事故停电时间的确定，下列哪项是不正确的？(　　)

A. 与电力系统连接的发电厂、厂用交流电源事故停电时间为 1h

B. 不与电力系统连接的孤立发电厂、厂用交流电源事故停电时间为 2h

C. 直流输电换流站,全站交流电源事故停电时间为 2h

D. 无人值班的变电所,全所交流电源事故停电时间为 1h

【答案】D

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 5.2.2 条。事故停电时间:

(1)与电力系统连接的发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 1h 计算。

(2)不与电力系统连接的孤立发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

(3)直流输电换流站,全站交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

(4)有人值班的变电所,全所交流电源事故停电时间应按 1h 计算。

(5)无人值班的变电所,全所交流电源事故停电时间应按 2h 计算。

所以答案选 D。

2. 采用交流整流电源作为继电保护直流电源,直流母线电压在最大负荷时保护动作不应低于额定电压的多少?( )

A. 75%　　B. 80%　　C. 85%　　D. 90%

【答案】C

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 15.3.1 条。继电保护和自动装置应由可靠的直流电源装置(系统)供电。直流母线电压允许波动范围应为额定电压的 85%~110%,波纹系数不应大于 1%。

所以答案选 C。

10.3.2 多项选择题

直流系统微机监控装置应具有下列哪些基本功能?( )

A. 测量　　B. 信号　　C. 控制　　D. 接口

【答案】ABCD

解 析 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 6.4.2 条。

所以答案选 ABCD。

11

防雷及过电压保护

11.1 电力系统过电压的种类和过电压水平

11.1.1 单项选择题

1.**【2011 专业知识真题上午卷】**某地区平均年雷暴日为 28 天，该地区为下列哪一项？(　　)

A. 少雷区　　B. 中雷区

C. 多雷区　　D. 雷电活动特殊最烈地区

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 2.3 条。平均年雷暴日数超过 15 天但不超过 40 天的地区为中雷区。

所以答案选 B。

2.**【2011 专业知识真题下午卷】**某地区海拔高度 800m 左右，10kV 配电系统采用中性点低电阻接地系统，10kV 电气设备相对地雷电冲击耐受电压的取值应为下列哪一项？(　　)

A. 28kV　　B. 42kV　　C. 60kV　　D. 75kV

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.4.5 条及表 19。

所以答案选 C。

3. 某建筑物入口为防雷跨步电压，下述哪项做法不符合规范规定？(　　)

A. 入口处水平接地极局部埋深 2m

B. 入口处水平接地极局部应包以绝缘物

C. 接地网上面敷设 60mm 沥青层，其宽度突出接地网两侧各 1m

D. 防直击雷的人工接地网设置在距建筑物入口 5m 外

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.5 条。

所以答案选 C。

4. 系统标称电压为 110kV 变压器的相间雷电冲击耐受电压(峰值)为下列哪项数值？

(　　)

A. 320kV　　B. 360kV　　C. 420/550kV　　D. 450/480kV

【答案】D

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.4.4 条表 19。

所以答案选 D。

5. 海拔不超过 1000m 地区的 110kV 及以下架空线路雷电过电压空气间隙应不小于下列哪项数值?(　　)

A. 55cm　　B. 100cm　　C. 45cm　　D. 15cm

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.2.4 条表 15。经查表可知,海拔不超过 1000m 地区的 110kV 及以下架空线路雷电过电压空气间隙应不小于 100cm。海拔不超过 1000m 地区的 110kV 及以下架空线路操作过电压空气间隙应不小于 70cm。海拔不超过 1000m 地区的 110kV 及以下架空线路工频过电压空气间隙应不小于 25cm。

所以答案选 B。

6. 相对地 110kV(直接接地系统)在选择配电装置及电气绝缘水平时,计算用操作过电压水平哪项是正确的?(　　)

A. 2.8p.u.　　B. 3.6p.u.

C. 3.0p.u.　　D. 2.5p.u

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)。

所以答案选 C。

7. 对于范围Ⅰ系统最高电压的范围应是下列哪项?(　　)

A. 工频过电压的 1.0p.u. $=U_m/\sqrt{3}$

B. $3.6\text{kV} \leqslant U_m \leqslant 252\text{kV}$

C. 谐振过电压和操作过电压的 1.0p.u. $=\sqrt{2}U_m/\sqrt{3}$

D. $U_m > 252\text{kV}$

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)。

所以答案选 B。

11.1.2 多项选择题

下列工频运行电压和暂时过电压下的绝缘配合要求哪几项是正确的?(　　)

A. 工频运行电压下电气装置外绝缘的爬电距离应符合相应环境污秽分级条件下的爬电比距要求

B. 变电所电气设备应能承受一定幅值和时间的工频过电压和谐振过电压

C. 一般考虑线路绝缘与配电装置绝缘之间的配合问题

D. 在绝缘配合中不考虑谐振过电压，应在设计和运行中避免和消除出现谐振过电压的条件

【答案】ABD

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10 章。

所以答案选 ABC。

11.2　交流电气装置过电压保护设计要求及限制措施

11.2.1　单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**10kV 中性点不接地系统，在开断空载高压感应电动机时产生的过电压一般不超过下列哪一项数值？(　　)

A. 12kV　　B. 14.4kV　　C. 24.5kV　　D. 17.3kV

【答案】C

解　析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 4.2.7 条：开断空载电动机的过电压一般不超过 2.5p.u.。第 3.2.2-b)条：

操作过电压的 $1.0\text{p.u.}=\sqrt{2}U_m/\sqrt{3}=\sqrt{2}\times12/\sqrt{3}=9.8\text{kV}$

$$2.5\text{p.u.}=2.5\times9.8=24.5\text{kV}$$

所以答案选 C。

2. 某国家级重点文物保护的建筑物，基础为周边无钢筋的闭合条形混凝土，周长 90m，在基础内敷设人工基础接地体时，接地体材料的最小规格尺寸，下列哪项与现行国家标准一致？(　　)

A. 2×8mm 圆钢　　B. 1×10mm 圆钢

C. 4×25mm 扁钢　　D. 3×30mm 扁钢

【答案】C

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)表 4.3.5：第二类防雷建筑物环形人工基础接地体的最小规格尺寸。经查表可得，当闭合条形基础的周长≥60m 时，可采用的接地体的最小规格尺寸应满足：2×10mm 圆钢或 4×25mm 扁钢。

所以答案选 C。

3. 独立避雷针与配电装置带电部分、变电所电气设备接地部分之间空气中距离应符合下列哪个关系式？(　　)

A. $S_a\geqslant\beta'[0.2R_i+0.1(h+\Delta l)]$　　B. $S_a\geqslant0.3\beta' R_i$

C. $S_a\geqslant0.2R_i+0.1h$　　D. $S_a\geqslant0.2R_i+0.1(h+\Delta l)$

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.1.11

条。

所以答案选 C。

4. 阀式避雷器标称放电电流下的残压,不应大于被保护电气设备标准雷电冲击全波耐受电压的下列哪项数值?(　　)

A. 71%　　B. 78%　　C. 89%　　D. 105%

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.3.5 条。

所以答案选 A。

5. 标称电压为 20kV 的排气式避雷器外间隙的最大距离为下列哪项数值?(　　)

A. 50～100mm　　B. 50～150mm　　C. 150～200mm　　D. 100～250mm

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.4.3 条及表 4。经查表可知,标称电压为 20kV 的排气式避雷器外间隙的最小距离为 60mm。标称电压为 20kV 的排气式避雷器外间隙的最大距离为 150～200mm。

所以答案选 C。

6. 对于海拔不超过 1000m 地区的变电所系统标称电压 110kV 操作过电压相对地的空气间隙为多少?(　　)

A. 110cm　　B. 90cm　　C. 75cm　　D. 50cm

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.3.4 条及表 17。

所以答案选 B。

7. 关于设备过电压保护责任人的叙述中,哪项是正确的?(　　)

A. 由工程设计者设计方案,施工单位负责解决

B. 信息线路过电压由工程设计者解决,设备过电压由设备制造商解决

C. 由工程设计者、设备制造商和施工单位共同负责解决

D. 由工程设计者设计方案,设备过电压由制造商解决

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十三章第七节。

所以答案选 B。

8. 对范围Ⅰ中的 110kV 及 220kV 电力系统的工频过电压一般不超过下列哪项数值?(　　)

A. 3p. u.　　B. 1. 3p. u.　　C. 1. 5p. u.　　D. 23p. u.

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.1 条 b)款。对范围Ⅰ中的 110kV 及 220kV 电力系统的工频过电压一般不超过 1.3p. u.;3～10kV 和 35～66kV 系统,一般分别不超过 1.13p. u. 和 3p. u.。

所以答案选 B。

9. 变压器的励磁电感与对地电容产生铁磁谐振，能产生过电压的值为下列哪项数值？(　　)

A. 2.0～3.0p.u.　　B. 2.5～3.0p.u.　　C. 3.0～4.0p.u.　　D. 3.5～4.0p.u.

【答案】A

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.5 条 b)款。由单一电源侧用断路器操作中性点不接地的变压器出现非全相或熔断器非全相熔断时，如变压器的励磁电感与对地电容产生铁磁谐振，能产生 2.0～3.0p.u. 的过电压；有双侧电源的变压器在非全相分合闸时，由于两侧电源的不同步在变压器中性点上可出现接近于 2.0p.u. 的过电压，如产生铁磁谐振，则会出现更高的过电压。

所以答案选 A。

10. 架空线路上的感应过电压为随机变量，下列哪项数值符合最大值？(　　)

A. 300～400kV　　B. 200～300kV　　C. 150～200kV　　D. 100～150kV

【答案】A

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.1.2 条 a)款。

距架空线路 $S>65$mm 处，雷云对地放电时，线路上产生的感应过电压最大值可按 $U_i \approx 25\dfrac{Ih_c}{S}$ 计算，式中 U_i 为雷击大地时感应过电压最大值，kV；I 为雷电流幅值(一般不超过 100)，kA；h_c 为导线平均高度，m；S 为雷击点与线路的距离，m。

线路上感应过电压为随机变量，其最大值可达 300～400kV，一般仅对 35kV 及以下线路的绝缘有一定威胁。

所以答案选 A。

11.2.2 多项选择题

以下哪些是减小雷击架空线路导线产生的直击雷过电压的方法？(　　)

A. 雷直击导线形成的过电压易导致线路绝缘闪络，架设避雷线可有效地减小雷直击导线的概率

B. 做好电缆的绝缘保护层

C. 因雷击架空线路避雷线、杆顶形成作用于线路绝缘的雷电反击过电压，与雷电参数、杆塔形式、高度和接地电阻等有关，宜适当选取杆塔接地电阻，以减少雷电反击过电压的危害

D. 做好线路的接地

【答案】AC

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.1.2 条。

所以答案选 AC。

11.2.3 案例分析题

某企业110/10kV用户变电所,2路110kV电源架空进线,2台主变压器,110kV侧为内桥接线,正常时桥开关断开运行;企业10kV配电系统线路均采用长度约为5km的电缆;110kV侧系统为中性点有效接地系统设备采用GIS。

(1)下列接地方式适合作为企业10kV配电系统中性点的是哪项?( )

A. 低电阻接地　　B. 有效接地

C. 不接地　　D. 经消弧线圈接地

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)估算公式(4-41)和表4-20,10kV电缆线路单相接地故障电容电流为 $I_c = 1.16 \times 0.1U_{rl} = 1.16 \times (0.1 \times 10 \times 5) = 5.8(A)$。

依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第3.1.2条,单相接地故障电流不超过10A时,应采用不接地系统。

所以答案选C。

(2)如110kV架空进线直接与变电所110kV侧GIS进线导管相连,则下列关于进线段的雷电过电压保护做法哪项是正确的?( )

A. 110kV架空进线架设避雷线的进线保护段的长度应不小于1km

B. 110kV架空进线架设避雷线的进线保护段的长度应不小于2km

C. 因GIS一次回路的任何电气部分或主变压器至避雷器FMO1之间的电气距离已达50m,故在主变压器与GIS连接处还应加装一组金属氧化物避雷器FMO2

D. 在GIS导管与架空线路的连接处,应装设一组金属氧化物避雷器FMO1,其接地端与GIS导管金属外壳相连并接地

【答案】BD

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第7.4.1条。

对A和B选项:连接GIS管道的架空线路进线保护段的长度应不小于2km;

对C选项:依据同上,如主变压器或110kV GIS一次回路的任何电气部分至架空进线处金属氧化物避雷器(FMO1)之间的电气距离不超过130m,则可只装设FMO1;

对D选项:依据同上,在GIS导管与架空线路的连接处,应装设一组金属氧化物避雷器FMO1,其接地端与GIS导管金属外壳相连并接地。

所以答案选BD。

(3)如主变压器采用全绝缘,且供电系统要求主变压器110kV侧中性点不接地运行,此时对主变压器110kV侧中性点采取的保护措施哪些是正确的?( )

A. 在中性点装设保护间隙

B. 在中性点不装设雷电过电压保护装置

C. 在中性点装设碳化硅普通阀式避雷器

D. 在中性点装设变压器中性点金属氧化物避雷器

【答案】AD

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.3.5 条。因正常时 110kV 桥开关断开运行,故应按单进线单台变压器运行处理,也应在中性点全绝缘的变压器中性点装设雷电过电压保护装置;该雷电过电压保护装置可为金属氧化物避雷器或保护间隙。

所以答案选 AD。

(4)如在 110kV 架空进线末端装设有串联间隙金属氧化物避雷器,其额定电压一般应不低于下列哪项数值?( )

A. 68.9kV B. 70.6kV C. 92.7kV D. 100.8kV

【答案】D

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.3.3 条 a)款。有串联间隙金属氧化物避雷器的额定电压,对 110kV 有效接地系统应不低于 $0.8U_m = 0.8\times126 = 100.8$(kV)。

所以答案选 D。

(5)若 GIS 布置于变电所的屋顶,则防直击雷措施正确的是下列哪项?( )

A. 在变电所的屋顶上装设避雷针 B. 在进线终端杆塔上装设避雷针

C. 装设独立避雷针 D. 仅外壳接地

【答案】D

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.1.3 条,露天布置的 GIS 的外壳不需装设直击雷保护装置,但应接地。

所以答案选 D。

11.3 建筑物防雷的分类及措施

11.3.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**某六层中学教学楼,经计算预计雷击次数为 0.07 次/年,按建筑物的防雷分类属下列哪类防雷建筑物?( )

A. 第一类防雷建筑物 B. 第二类防雷建筑物

C. 第三类防雷建筑物 D. 以上都不是

【答案】B

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条及条文说明。其中条文说明中明确:人员密集的公共建筑物是指如集会、展览、博览、体育、商业、影剧院、医院、学校等。

所以答案选 B。

2.**【2013 专业知识真题上午卷】**一建筑物高 90m、宽 25m、长 180m,建筑物为金属屋面的砖木结构,该地区年平均雷暴日为 80 天,求该建筑物年预计雷击次数为下列哪一项数值?( )

A. 1.039 次/年　　B. 0.928 次/年　　C. 0.671 次/年　　D. 0.546 次/年

【答案】A

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A,本建筑物高度小于 100m,采用如下公式:

$$A_e = [LW + 2(L+W)\sqrt{H(200-H)} + \pi H(200-H)] \times 10^{-6}$$

$$= (180\times25 + 2\times205\times99.5 + \pi\times9900)\times10^{-6} = 0.0764$$

$N_g = 0.1T_d = 0.1\times80 = 8$

$N = kN_gA_e = 1.7\times8\times0.0764 = 1.039$ 次/年

注:金属屋面的砖木结构 k 取 1.7。

所以答案选 A。

3.**【2012 专业知识真题上午卷】**某湖边一座 30 层的高层住宅,其外系尺寸长、宽、高分别为 50m、23m、92m,所在地年平均雷暴日为 47.7d/a,在建筑物年预计雷击次数计算中,与建筑物接收相同雷击次数的等效面积为下列哪项数值?(　　)

A. 0.2547km²　　B. 0.0399km²　　C. 0.0469km²　　D. 0.543km²

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A 第 A.0.3 条。

所以答案选 C。

4.**【2012 专业知识真题上午卷】**某第一类防雷建筑物,当地土壤电阻率为 300Ω·m,其防直击雷的接地装置围绕建筑物敷设成环形接地体,当该环形接地体所包围的面积为 100m² 时,请判断下列问题哪一个是正确的?(　　)

A. 该环形接地体需要补加垂直接地体 4m

B. 该环形接地体需要补加水平接地体 4m

C. 该环形接地体不需要补加接地体

D. 该环形接地体需要补加垂直接地体 2m 两根

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.2.4.6 条。

所以答案选 C。

5.**【2011 专业知识真题上午卷】**利用基础内钢筋作为接地体的第二类防雷建筑,接闪器成闭合环的多根引下线,每根引下线在距地面 0.5m 以下所连接的有效钢筋表面积总和应不小于下列哪项数值?(　　)

A. 0.37m²　　B. 0.82m²　　C. 1.85m²　　D. 4.24m²

【答案】B

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.5-4 条及附录 E 第 E.0.1 条。

4.3.5-4　利用基础内钢筋网作为接地体时,在周围地面以下距地面不应小于 0.5m,每根引下线所连接的钢筋表面积总和应按下式计算:

$$S \geqslant 4.24k_c^2$$

式中　S——钢筋表面积总和,m²;

k_c——分流系数，按本规范附录E的规定取值。

附录E第E.0.1条规定，单根引下线时，分流系数应为1；两根引下线及接闪器不成闭合环的多根引下线时，分流系数为0.66；当接闪器成闭合环或网状的多根引下线时，分流系数可为0.44。

故根据题意，分流系数取0.44，即有 $S \geqslant 4.24 \times 0.44^2 = 0.82(m^2)$。

所以答案选B。

6.**【2011专业知识真题上午卷】**下列哪种埋入土壤中的人工接地极不符合规范规定？(　　)

A. 50mm² 裸铜排　　B. 70mm² 裸铝排

C. 90mm² 热镀锌扁钢　　D. 90mm² 热浸锌角钢

【答案】B

解　析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)(第5-54部分：电气设备的选择和安装接地配置、保护导体和保护联结导体)表54-1：角钢与扁钢均为带状接地体。

所以答案选B。

7.**【2011专业知识真题下午卷】**建筑物采取的防直击雷的措施，下列哪些说法是正确的？(　　)

A. 第三类防雷建筑物不宜在建筑物上装设避雷针

B. 第一、二类防雷建筑物宜设独立避雷针

C. 第一类防雷建筑物不得在建筑物上装设避雷带

D. 第二类防雷建筑物宜在建筑物上装设避雷带和避雷针的组合

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.2.1、4.3.1、4.4.1条。

所以答案选D。

8. 在多雷区，经变压器与架空线连接的非直配电机，下列关于在其出线上装设避雷器的说法哪项是正确的？(　　)

A. 如变压器高压侧标称电压为110kV及以下，宜装设一组旋转电机阀式避雷器

B. 如变压器高压侧标称电压为66kV及以下，宜装设一组旋转电机阀式避雷器

C. 如变压器高压侧标称电压为66kV及以上，宜装设一组旋转电机阀式避雷器

D. 如变压器高压侧标称电压为110kV及以上，宜装设一组旋转电机阀式避雷器

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第9.13条。

在多雷区，经变压器与架空线路连接的非直配电机，如变压器高压侧的系统标称电压为66kV及以下时，为防止雷电过电压经变压器绕组的电磁传递而危及电机的绝缘，宜在电机出线上装设一组旋转电机阀式避雷器。变压器高压侧的系统标称电压为110kV及以上时，电机出线上是否装设避雷器可经校验确定。

所以答案选B。

9. 高层建筑竖向电缆井道内的接地干线与相近楼板钢筋作等电位联结时，规范规定应不大于下列哪项数值？(　　)

A. 10m B. 15m C. 20m D. 30m

【答案】C

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 12.5.6-4 条。

所以答案选 C。

10. 某城市省级办公楼,建筑高 150m、长 80m、宽 70m,城市的年雷暴日数为 34.2d/a。则该建筑物为哪类建筑物?( )

A. 一类防雷建筑物 B. 二类防雷建筑物

C. 三类防雷建筑物 D. 四类防雷建筑物

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 11.2.3 条。符合下列情况之一时,应划为第二类防雷建筑物:

(1)高度超过 100m 的建筑物。

(2)国家级重点文物保护建筑物。

(3)国家级的会堂、办公建筑物、档案馆、大型博展建筑物;特大型、大型铁路旅客站;国际性的航空港、通信枢纽;国宾馆、大型旅游建筑;国际港口客运站。

(4)国家级计算中心、国家级通信枢纽等对国民经济有重要意义且装有大量电子设备的建筑物。

(5)年预计雷击次数大于 0.06 次的部、省级办公建筑及其他重要或人员密集的公共建筑物。

所以答案选 B。

11. 某湖边一座 30 层的高层住宅,其外系尺寸长、宽、高分别为 50m、23m、92m,所在地年平均雷暴日为 47.7d/a,在建筑物年预计雷击次数计算中,与建筑物接收相同雷击次数的等效面积为下列哪项数值?( )

A. 0.2547km^2 B. 0.0399km^2 C. 0.0469km^2 D. 0.543km

【答案】C

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A 第 A.0.3 条。

所以答案选 C。

12. 35kV 及以下变电所的屋顶上装设直击雷保护装置时,若结构为非导电的屋顶,则采用避雷带保护,引下线接地间距应为下列哪项数值?( )

A. 10～20m B. 10～15m C. 15～20m D. 20～30m

【答案】A

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.1.2 条。主控制室、配电装置和 35kV 及以下变电所的屋顶上如装设直击雷保护装置,若为金属屋顶或屋顶上有金属结构,则将金属部分接地;若屋顶为钢筋混凝土结构,则将其焊接成网接地;若结构为非导电的屋顶,则采用避雷带保护,该避雷带的网格为 8～10m,每隔 10～20m 设引下线接地。

所以答案选 A。

13. 系统标称电压为 35kV 的系统,当排气式避雷器的灭弧能力不能符合要求时可采用保护间隙,其保护间隙的主间隙应不小于下列哪项数值?( )

A. 90mm　　B. 110mm　　C. 150mm　　D. 210mm

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第5.5.1条及表5。

所以答案选D。

14. 露天装设有爆炸危险的封闭钢罐和工艺装置(石油、化工类钢罐除外),当其壁厚不小于下列哪项数值时,一般可不装接闪器,但应接地,且接地点不应少于两处?(　　)

A. 5mm　　B. 4mm　　C. 3mm　　D. 2mm

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十三章第三节。露天装设有爆炸危险的封闭钢罐和工艺装置(石油、化工类钢罐除外),当其壁厚不小于4mm时,一般可不装接闪器,但应接地(对湿式氢气储罐钟罩顶应有可靠接地),且接地点不应少于两处,两接地点间距离不宜大于30m;当采用接闪器保护时,其外表面的2区爆炸危险环境可不在保护范围内。对浮顶金属罐应用两根截面积不小于25mm^{2}的软铜绞线将浮顶与罐体进行良好的电气连接。

所以答案选B。

15. 110kV有效接地系统,采用无间隙金属氧化物避雷器作为雷电过电压保护装置时,其相地之间持续运行电压为下列哪项?(　　)

A. $U_m/\sqrt{3}$　　B. $0.15U_m$　　C. $0.35U_m$　　D. $0.55U_m$

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第5.3.4条表3。

所以答案选A。

16. 不同楼层的综合布线系统设备间或不同雷电防护区的配线交接间应设置局部等电位接地端子板。楼层配线柜的接地线应采用绝缘铜导线,截面积不小于下列哪项数值?(　　)

A. 10mm^2　　B. 12mm^2　　C. 16mm^2　　D. 18mm^2

【答案】C

解　析　依据旧规范《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343—2004)第5.2.4条。

注:新规范已修改。

所以答案选C。

11.3.2 多项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**下列哪些建筑物应划为二类防雷建筑物?(　　)

A. 工业企业内有爆炸危险的露天钢质封闭气罐

B. 预计雷击次数为0.05次/年的省级办公建筑物

C. 国际通信枢纽

D. 具有10区爆炸危险环境的建筑物

【答案】AC

解析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第3.0.3条。在可能发生对地闪击的地区,遇下列情况之一时,应划为第二类防雷建筑物:

(1)国家级重点文物保护的建筑物。

(2)国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆、国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。

注:飞机场不含停放飞机的露天场所和跑道。

(3)国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。

(4)国家特级和甲级大型体育馆。

(5)制造、使用或储存火炸药及其制品的危险建筑物,且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(6)具有1区或21区爆炸危险场所的建筑物,且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(7)具有2区或22区爆炸危险场所的建筑物。

所以答案选AC。

2.**【2012专业知识真题上午卷】**某一般性十二层住宅楼,经计算预计雷击次数为0.1次/年,为防直击雷沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设避雷网,并在整个屋面组成避雷网格,按规范规定避雷网格不应大于下列哪项数值?( )

A. 10m×10m B. 20m×20m C. 12m×8m D. 24m×16m

【答案】BD

解析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.4.1条。该住宅楼属于第三类防雷建筑物。

第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆,也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录B的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设,并应在整个屋面组成不大于20m×20m或24m×16m的网格;当建筑物高度超过60m时,首先应沿屋顶周边敷设接闪带,接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上,也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

所以答案选BD。

3.**【2011专业知识真题下午卷】**10kV配电系统中的配电变压器(10/0.4kV)装设阀式避雷器的位置和接地连接应符合下列哪些规定?( )

A. 当低压配电系统接地形式为IT时,阀式避雷器的接地线应接至变压器低压侧中性点

B. 当低压配电系统接地形式为TN时,阀式避雷器的接地线应接至变压器低压侧中性点

C. 避雷器装设位置应尽量靠近变压器

D. 避雷器的接地线应与变压器金属外壳连接

【答案】BCD

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 8.1 条。

3～10kV 配电系统中的配电变压器应装设阀式避雷器保护。阀式避雷器应尽量靠近变压器装设，其接地线应与变压器低压侧中性点（中性点不接地时则为中性点的击穿保险器的接地端）以及金属外壳等连在一起接地。

所以答案选 BCD。

4. 第三类防雷建筑物防直击雷，宜采用下列哪些措施？（　　）

A. 在建筑物上装设避雷针　　B. 设独立避雷针

C. 在建筑物上装设避雷带　　D. 在建筑物上装设避雷带和避雷针的组合

【答案】ACD

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.4.1 条。

此题为旧规范内容，新规范已改为：第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。

也可参考《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 11.4.2-1 条：第三类防雷建筑物防直击雷措施——接闪器宜采用避雷带（网）或避雷针或其混合组成。

所以答案选 ACD。

5. 建筑物应根据其重要性、使用特性、发生雷电事故的可能性和后果，按防雷要求进行分类，下列哪些建筑物应划为第二类防雷建筑物？（　　）

A. 在平均雷暴日大于 15d/a 的地区，高度为 18m 孤立的水塔

B. 特大型、大型铁路旅客站

C. 具有 10 区爆炸危险环境的建筑物

D. 高度超过 100m 的建筑物

【答案】BD

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条。在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物：

(1)国家级重点文物保护的建筑物。

(2)国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆、国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。

(3)国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。

(4)国家特级和甲级大型体育馆。

(5)制造、使用或储存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(6)具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

(7)具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。

所以答案选 BD。

6. 有关变电站的 10kV 配电装置装设阀式避雷器的位置和形式，下列说法哪些是正确的？（　　）

A. 架空进线各相上均应装设配电阀式避雷器

B. 每组母线各相上均应装设配电阀式避雷器

C. 架空进线各相上均应装设电站阀式避雷器

D. 每组母线各相上均应装设电站阀式避雷器

【答案】AD

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)P849。变电所 3～10kV 配电装置(包括电力变压器),应在每组母线和架空进线上装设阀式避雷器(分别采用电站型和配电型阀式避雷器),并采用《工业和民用配电设计手册》(第三版)P849 图 13-57 所示的保护接线。母线上阀式避雷器至 3～10kV 主变压器的电气距离不宜大于表 13-42 所列数值。

所以答案选 AD。

11.3.3 案例分析题

1.**【2014 专业案例真题下午卷】**某新建工厂,内设 35/10kV 变电所一座,35kV 电源经架空线引入,线路长度 2km。厂区内有普通砖混结构办公建筑一座,预计雷击次数为 0.1 次/年,屋顶采用连成闭合环路的接闪带,共设 4 根引下线。办公建筑内设有电涌交换设备,选用塑料绝缘屏蔽铜芯市话通信电缆架空引入,选用电涌保护器对电话交换设备进行雷击电磁脉冲防护。接闪带与建筑物内的电气设备、各种管线及电话交换设备电涌保护器共用接地装置,并在进户处作等电位联结。请解答下列问题:

(1)为减小因雷击架空线路避雷线、杆顶形成的作用于线路绝缘的雷电反击过电压的危害,规范规定宜采取下列哪项措施?(　　)

A. 架设避雷线　　B. 增加线路上绝缘子的耐压水平

C. 降低杆塔的接地电阻　　D. 出入建筑物处设避雷器

【答案】C

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.1.2.c)条。

所以答案选 C。

(2)厂区内一台 10kV 电动机的供电回路开关采用真空断路器。当断开空载运行的电动机时,操作过电压一般不超过下列哪项数值?(系统最高电压按 12kV 计)(　　)

A. 24.5kV　　B. 19.6kV　　C. 17.3kV　　D. 13.9kV

【答案】A

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.2.7、3.2.2 条:

$$U=2.5\text{p.u.}=2.5\sqrt{\frac{2}{3}}U_m=2.5\sqrt{\frac{2}{3}}\times 12=24.5(\text{kV})$$

所以答案选 A。

(3)计算确定办公建筑的接闪带引下线与架空引入的通信电缆之间的最小空气间隔距离应为下列哪项数值?(　　)

A. 0.53m　　B. 0.79m　　C. 1.19m　　D. 1.25m

【答案】A

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)式(4.3.8)及附录 E:

$$S_{a3} \geqslant 0.06k_c l_x = 0.06 \times 0.44 \times 20 = 0.53(\mathrm{m})$$

所以答案选 A。

(4)办公建筑内电话交换设备的电涌保护器至进户等电位联结箱之间的导体采用铜材时,计算其最小截面积应为下列哪项数值?( )

A. 16mm² B. 12.5mm² C. 6mm² D. 1.2mm²

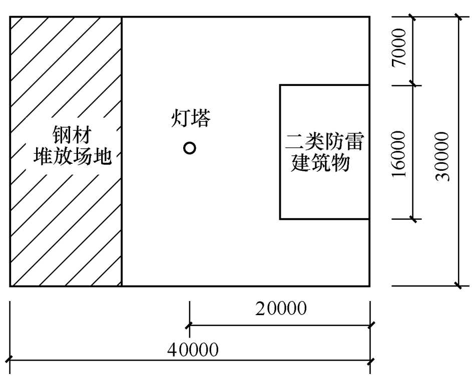
【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)表 5.1.2。

电话交换机属于电子系统,D1 类电涌保护器最小截面为 1.2mm²。

所以答案选 D。

(5)厂区内有一露天场地,场地布置如下图所示。图中二类防雷建筑物的高度为 5m。拟利用设在场地中央的一座 20m 高的灯塔上安装 6m 长的接闪杆作为防直击雷保护措施。请按滚球法计算,该接闪杆能否满足图中二类防雷建筑物的防雷要求,并确定下列表述哪项是正确的?( )



题(5)图

A. 不满足此二类防雷建筑物和钢材堆放场地的防雷要求

B. 不满足此二类防雷建筑物的防雷要求,钢材堆放场地不需要防雷

C. 满足此二类防雷建筑物的防雷要求,钢材堆放场地不需要防雷

D. 满足此二类防雷建筑物和钢材堆放场地的防雷要求

【答案】B

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)式(D.0.1-1):

$$r_x = \sqrt{h(2h_r - h)} - \sqrt{h_x(2h_r - h_x)} = \sqrt{(20+6)\times(2\times45-20-6)} - \sqrt{5\times(2\times45-5)} = 20.18(\mathrm{m})$$

最远点距离:$S=\sqrt{8^2+20^2}=21.54\mathrm{m}>20.18\mathrm{m}$,不在接闪杆保护范围内。

依据 4.5.5 钢材非易燃物,不需要防雷。

所以答案选 B。

2.**【2013 专业案例真题下午卷】**某新建项目,包括生产车间、66kV 变电所、办公建筑等,当地的年平均雷暴日为 20 天,预计雷击次数为 0.2 次/年,请回答下列问题。

(1)该项目厂区内有一个一类防雷建筑,电源由 500m 外 10kV 变电所通过架空线路引

来,在距离该建筑物18m处改由电缆穿钢管埋地引入该建筑物配电室,电缆由室外引入室内后沿电缆沟敷设,长度为5m,电缆规格为YJV-10kV,$3\times35\text{mm}^2$,电缆埋地处土壤电阻率为$200\Omega\cdot\text{m}$,电缆穿钢管埋地的最小长度宜为下列哪一项数值?( )

A. 29m　　B. 23m　　C. 18m　　D. 15m

【答案】A

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第4.2.3-3条式(4.2.3)。

当架空线转换成一段铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入时,其埋地长度可按下式计算:

$$l\geqslant2\sqrt{\rho}=2\times\sqrt{200}=28.28(\text{m})$$

取29m。

所以答案选A。

(2)该项目厂区内有一烟囱建筑,高20m,防雷接地的水平接地体形式为近似边长6m的正方形,测得引下线的冲击接地电阻为35Ω,土壤电阻率为$1000\Omega\cdot\text{m}$,请确定是否需要补加水平接地体,若需要,补加的最小长度宜为下列哪一项数值?( )

A. 需要,1.61m　　B. 需要,5.61m

C. 需要,16.08m　　D. 不需要

【答案】A

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第3.0.4-4条:烟囱为第三类防雷建筑物。

第4.4.6-1条及式(4.2.4-1),补打水平接地体的最小长度:

$$l_r=5-\sqrt{\frac{A}{\pi}}=5-\sqrt{\frac{6\times6}{\pi}}=1.61\text{m}$$

所以答案选A。

(3)该项目66kV变电所内有A、B两个电气设备,室外布置,设备的顶端平面为圆形,半径均为0.3m,且与地面平行,高度分别为16.5m和11m,拟在距A设备中心15m、距B设备中心25m的位置安装32m高的避雷针一座,请采用折线法计算避雷针在A、B两个电气设备顶端高度上的保护半径应为下列哪组数值,并判断A、B两个电气设备是否在避雷针的保护范围内?( )

A. 11.75m,18.44m,均不在　　B. 15.04m,25.22m,均在

C. 15.04m,25.22m,均不在　　D. 15.50m,26.0m,均在

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第5.2.1条式(4)~式(6)。

$h=32\text{m}>30\text{m}$

$P=\frac{5.5}{\sqrt{h}}=\frac{5.5}{\sqrt{32}}=0.972$

1)$h_{xA}=16.5>\frac{h}{2}=16$

$r_{xA}=(h-h_{xA})P=(32-16.5)\times0.972=15.07\text{m}<15+0.3=15.3\text{m}$

2)$h_{xB}=11<\frac{h}{2}=16$

$r_{xB}=(1.5h-2h_{xB})P=(1.5\times32-2\times11)\times0.972=25.27\text{m}<25+0.3=25.3\text{m}$

因此均不在保护范围内。

所以答案选 C。

(4)该项目 66kV 变电所电源线路采用架空线，线路全程架设避雷线，其中有两档的档距分别为 500m 和 180m，试确定当环境条件为 15℃无风时，这两档中央导线和避雷线间的最小距离分别宜为下列哪组数值？(　　)

A. 3.10m，3.10m　　B. 6.00m，3.16m

C. 6.00m，6.00m　　D. 7.00m，3.16m

【答案】D

解　析　依据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第 5.2.2 条式(5.2.2)。

导线与地线在档距中央的距离：

$$S_{11}=0.012L+1=0.012\times500+1=7(\text{m})$$

$$S_{12}=0.012L+1=0.012\times180+1=3.16(\text{m})$$

所以答案选 D。

(5)该项目厂区内某普通办公建筑，低压电源线路采用带内屏蔽层的 4 芯电力电缆架空引入，作为建筑内用户 0.4kV 电气设备的电源，电缆额定电压为 1kV，土壤电阻率为 500Ω·m，屏蔽层电阻率为 17.24×10^{-9}Ω·m，屏蔽层每千米电阻为 1.4Ω，电缆芯线每千米的电阻为 0.2Ω，电缆线路总长度为 100m，电缆屏蔽层在架空前接地，架空距离为 80m，通过地下和架空引入该建筑物的金属管道和线路总数为 3，试确定电力电缆屏蔽层的最小面积宜为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.37mm²　　B. 2.22mm²　　C. 2.77mm²　　D. 4.44mm²

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.4-3 条：办公楼为第三类防雷建筑物。

第 4.2.4-9 条，式(4.2.4-7)：$I_f=\frac{0.5IR_s}{n(mR_s+R_c)}=\frac{0.5\times100\times1.4}{3\times(4\times1.4+0.2)}=4.023(\text{kA})$

附录 H，式(H.0.1)：$S_c\geqslant\frac{I_f\rho_cL_c\times10^6}{U_w}=\frac{4.023\times17.24\times10^{-9}\times100\times10^6}{2.5}=2.77(\text{mm}^2)$

所以答案选 C。

3. 某企业一长×宽×高为 12m×6m×6m 的化工及危险品库房，内储存有炸药、起爆药等爆炸性物质及其他危险化工品，其中炸药、起爆药等爆炸性物质储存面积占库房总面积的 40%。

(1)考虑防雷措施，该库房应划分为第几类防雷建筑物？(　　)

A. 第四类　　B. 第三类　　C. 第二类　　D. 第一类

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.2 条，本例化工危险品库房内储存有炸药、起爆药等爆炸性物质，且其储存面积已超过该建筑物总面积的 30%，所

以应划为第一类防雷建筑物。

所以答案选 D。

(2)关于该库房的防直击雷说法下列哪项是正确的?( )

A. 采用屋顶避雷针保护

B. 采用独立接闪杆或架空接闪线或网

C. 将屋顶混凝土屋面板内的钢筋焊接成 3m×3m 的网格并接地

D. 沿屋顶四周女儿墙敷设避雷带保护

【答案】B

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.2.1 条第一款,对第一类防雷建筑物的直击雷防护,应装设独立接闪杆或架空接闪线或网。架空接闪网的网格尺寸不应大于 5m×5m 或 6m×4m。

所以答案选 B。

(3)如独立避雷针接地装置的冲击接地电阻为 10Ω,则独立避雷针及其接地装置至该库房及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的地中距离和空气中距离分别不应小于下列哪项数值?( )

A. 3.2m,3m　　B. 3.8m,4.2m　　C. 4m,4.24m　　D. 4m,4.8m

【答案】C

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.2.1 条第五款。

空气中距离 $S_{a1} \geqslant 0.4(R_i + 0.1h_x) = 0.4 \times (10 + 0.1 + 6) = 4.24(\text{m})$

地中距离 $S_{e1} \geqslant 0.4R_i = 0.4 \times 10 = 4(\text{m})$

所以答案选 C。

(4)如将两支等高独立避雷针分别置于该库房长度方向两侧距建筑物 5m 的中心线上,避雷针高 h 取 12m,两针间距 D 为 22m,则避雷针保护范围上边线上最低点的保护高度($h_x=0$ 代替 h)为下列哪项数值?( )

A. 5.6m　　B. 6.2m　　C. 7.8m　　D. 8.9m

【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 D 式(D.0.2-2)。

$$h_{x=0} = h_r - \sqrt{(h_r - h)^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2 - x^2} = 30 - \sqrt{(30-12)^2 + \left(\frac{21}{2}\right)^2 - 0^2} = 9.16(\text{m})$$

式中,保护范围上边线最低点处,距中心线距离 $x=0$。

所以答案选 D。

(5)下列各项有关两支避雷针中间在 h_x 为 6m 高度的 xx' 平面上保护范围最小宽度值正确的应为下列哪项数值?( )

A. 5.8m　　B. 6.4m　　C. 7.2m　　D. 6.6m

【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 D,两针间 AEBC 内的保护范围,是以 h_x(本例为 $h_x=0$)作为假想避雷针,按单支避雷针的方法确定,即公式(本规范附录 4.1)。保护范围最小处为 $x=0$ 的剖面,故以 $h_x=0$ 代替式中的 h,

$$r_{x=0}=\sqrt{h_{x=0}(2h_r-h_x=0)}-\sqrt{h_x(2h_r-h_x)}$$
$$=\sqrt{8.9\times(2\times30-8.9)}-\sqrt{6\times(2\times30-6)}=3.3(m)$$

保护范围最小宽度为 $2r_{x=0}=2\times3.3=6.6>6m$，符合要求。

所以答案选 D。

4. 某厂房为现浇钢筋混凝土框架结构，每个柱子独立基础尺寸为 2000mm×3000mm，柱网间距为 9m×9.6m，基础底部水平钢筋网采用 12 圆钢，纵横间距为 200mm；厂房内有部分 2 区爆炸危险环境，其面积约占厂房总面积的 35%；土壤电阻率为 1000Ω·m。

请回答下列问题：

(1)根据题设条件，该厂房属于第几类防雷建筑物？(　　)

A. 第四类　　B. 第三类　　C. 第二类　　D. 第一类

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条第六款及第 4.5.1 条第二款，该厂房内有部分 2 区爆炸危险环境，且其面积已超过厂房总面积的 30%，故应划为第二类防雷建筑物。

所以答案选 C。

(2)若在该厂房屋顶装设避雷网，则其网孔尺寸宜为下列哪项数值？(　　)

A. 8m×9.2m　　B. 9m×12m

C. 9m×9.6m　　D. 15m×16.3m

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物屋顶避雷网的网孔尺寸应不大于 10m×10m 或 12m×8m，考虑该厂房柱网间距，宜取为 9m×9.6m。

所以答案选 C。

(3)若利用该建筑物全部柱子和基础内钢筋作为防雷引下线和接地装置，如略去每根柱子距地面 0.5m 以下的立筋表面积，进行每个柱子基础内水平钢筋网的表面积总和计算，则下列所列数据正确的是哪项？(　　)

A. 2.84m^2　　B. 2.26m^2　　C. 1.96m^2　　D. 1.43m^2

【答案】B

解　析　ϕ12 圆钢纵向筋的总表面积为 $S_1=0.012\pi\times3\times(2000/200)=1.13(m^2)$

ϕ2 圆钢横向筋的总表面积为 $S_2=0.012\pi\times2\times(3000/200)=1.13(m^2)$

基础内水平钢筋网的总表面积 $S=S_1+S_2=1.13+1.13=2.26(m^2)$

所以答案选 B。

(4)按规范要求，为满足防雷要求并可不另加接地体，该厂房每根柱子距地面 0.5m 以下的钢筋表面积总和应不小于下列哪项数值？(　　)

A. 0.28m^2　　B. 0.58m^2　　C. 0.82m^2　　D. 0.95m^2

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.5 条第四款，距地面 0.5m 以下每根引下线(柱子)所连接的钢筋表面积总和 S 应为：

$S \geqslant 4.24k_c^2 = 4.24 \times 0.44^2 = 0.82(m^2)$，本例中 k_c 按照规范的附录五应取 0.44。

所以答案选 C。

(5)基于防止雷电波侵入的安全考虑，则进入该建筑物的低压架空线路应改换一段埋地金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，其埋地长度应不小于下列哪项数值？(　　)

A. 64m　　B. 56m　　C. 48m　　D. 32m

【答案】A

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.9 条，本例土壤电阻率为 1000Ω·m，故电缆埋地长度 l 应符合 $L \geqslant 2\sqrt{\rho} = 2\sqrt{1000} = 63.25(m)$。

所以答案选 A。

5. 某地区一座办公楼，其长(L)×宽(W)×高(H)为 110m×90m×120m。该地区年平均雷暴日为 $T_d = 87.6$。

请回答以下问题：

(1)该地区雷击大地的年平均密度最接近下列哪项数值？(　　)

A. 10.2 次/(km²·年)　　B. 8.2 次/(km²·年)

C. 9.3 次/(km²·年)　　D. 8.76 次/(km²·年)

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A 式(A.0.2)。

$$N_g = 0.1 \times T_d = 0.1 \times 87.6 = 8.76 \text{ 次}/(km^2 \cdot \text{年})$$

所以答案选 D。

(2)该建筑物的雷击等效面积最接近下列哪项数值？(　　)

A. 0.10km²　　B. 0.09km²　　C. 0.06km²　　D. 0.05km²

【答案】A

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A 式(A.0.3-5)，因建筑物高度 $H > 100m$，故该建筑物的雷击等效面积

$$\begin{aligned} A_e &= [LW + 2H(L+W) + \pi H^2] \times 10^{-6} \\ &= [110 \times 90 + 2 \times 120 \times (110+90) + 3.14 \times 120^2] \times 10^{-6} \\ &= 0.103(km^2) \end{aligned}$$

所以答案选 A。

(3)如取校正系数 $k=1$，则该建筑物年预计雷击次数最接近下列哪项数值？(　　)

A. 0.32 次/年　　B. 0.90 次/年　　C. 0.56 次/年　　D. 0.68 次/年

【答案】B

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A 式(A.0.1)。

$$N = kN_gA_e = 1 \times 8.76 \times 0.103 \approx 0.90(\text{次}/\text{年})$$

所以答案选 B。

(4)根据题设条件可知，该办公楼应划分为第几类防雷建筑物？(　　)

A. 第三类　　B. 第二类

C. 第一类　　D. 不属于任一类防雷建筑物

【答案】B

解 析 该办公楼虽属一般性民用建筑物,但其年预计雷击次数 N 已远大于 0.3 次/年,依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条第九款,应划为第二类防雷建筑物。

所以答案选 B。

(5)下列对此办公楼采取的防雷措施哪项是正确的?( )

A. 屋面设避雷网,网格尺寸为 20m×20m

B. 屋面设避雷网,网格尺寸为 12m×8m

C. 利用钢筋混凝土屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线,引下线间距为 24m

D. 利用钢筋混凝土屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线,引下线间距为 16m

【答案】B

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.1 条,第二类防雷建筑物防直击雷的措施,宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆,也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。其网格尺寸应不大于 10m×10m 或 12m×8m;按规范第 4.3.5 条,本建筑宜利用钢筋混凝土屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线;又按第 4.3.3 条,引下线间距不应大于 18m。

所以答案选 B。

11.4 建筑物防雷和防雷击电磁脉冲设计的计算方法和设计要求

11.4.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**粮、棉及易燃物大量集中的露天堆场,当其年计算雷击次数大于或等于 0.05 时,应采用独立接闪杆或架空接闪线防直击雷,独立接闪杆和架空接闪线保护范围的滚球半径 h 可取下列哪一项数值?( )

A. 30m B. 45m C. 60m D. 100m

【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.5.5 条。

所以答案选 D。

2.**【2013 专业知识真题上午卷】**某医院 18 层大楼,预计雷击次数为 0.12 次/年,利用建筑物的钢筋作为引下线,同时建筑物的钢筋、钢结构等金属物连接在一起、电气贯通,为了防止雷电流流经引下线和接地装置时产生的高电位对附近金属物或电气和电子系统线路的反击,金属物或线路与引下线之间的距离要求中,下列哪一项与规范要求一致?( )

A. 大于 1m B. 大于 3m C. 大于 5m D. 可无要求

【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.8-1 条。

所以答案选 D。

3.**【2013专业知识真题下午卷】**应用于标称电压为10kV的中性点不接地系统中的变压器的相对地雷击冲击耐受电压和短路时工频耐受电压分别是下列哪一项?(　　)

A. 75kV,35kV　　B. 75kV,28kV

C. 60kV,35kV　　D. 60kV,28kV

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第10.4.5-a)条表19及注2。

所以答案选A。

4.**【2012专业知识真题上午卷】**当高度在15m及以上烟囱的防雷引下线采用圆钢明敷时,按规范规定其直径不应小于下列哪项数值?(　　)

A. 8mm　　B. 10mm　　C. 12mm　　D. 16mm

【答案】C

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第5.3.3条。引下线宜采用热镀锌圆钢或扁钢,宜优先采用圆钢。

当独立烟囱上的引下线采用圆钢时,其直径不应小于12mm;采用扁钢时,其截面不应小于$10mm^2$,厚度不应小于4mm。

所以答案选C。

5.**【2012专业知识真题下午卷】**在建筑物防雷击电磁脉冲设计中,当无法获得设备的耐冲击电压时,220/380V三相系统中设备绝缘耐冲击过电压额定值,下列哪些选项是正确的?(　　)

A. 家用电器,手提工具为4kV

B. 配电线路和最后分支线路的设备为4kV

C. 电缆、母线、分线盒、开关、插座等布线系统为6kV

D. 永久接至固定装置的固定安装的电动机为6kV

【答案】B

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)表6.4.4。经查表可得,家用电器、手提工具为2.5kV;电缆、母线、分线盒、开关、插座等布线系统为4kV;永久接至固定装置的固定安装的电动机为4kV。故A、C、D项均表述有误。

所以答案选B。

6.**【2012专业知识真题上午卷】**当避雷针的高度为35m,计算至外配电设备保护物高度为10m时单支避雷针的保护半径为下列哪项数值?(　　)

A. 32.5m　　B. 23.2m　　C. 30.2m　　D. 49m

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第5.2.1条b)款。被保护物高度10m,小于避雷针高度的一半35/2m,所以利用式(6)

$$r_x=(1.5h-2h_x)\frac{5.5}{\sqrt{h}}=(1.5\times35-2\times10)\times\frac{5.5}{\sqrt{35}}=30.2(\mathrm{m})$$

所以答案选C。

7.**【2011专业知识真题上午卷】**当按建筑物电子信息系统的重要性和使用性质确定雷

击电磁脉冲防护等级时，医院的大型电子医疗设备，应划为下列哪项防护等级？（ ）

A. A 级　　B. B 级　　C. C 级　　D. D 级

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)表 11.9.1：雷击电磁脉冲防护等级。

所以答案选 A。

8.**【2011 专业知识真题上午卷】**某座 35 层的高层住宅，长 $L=65$m，宽 $W=20$m，高 $H=110$m。所在地年平均雷暴日为 60.5d/a，与该建筑物接收相同雷击次数的等效面积为下列哪项数值？（ ）

A. 0.038km^2　　B. 0.049km^2　　C. 0.058km^2　　D. 0.096km^2

【答案】C

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 A。

所以答案选 C。

9.**【2011 专业知识真题下午卷】**某第二类防雷建筑物基础采用周边无钢筋的闭合条形混凝土，周长为 50m，采用 3 根 ϕ12 圆钢在基础内敷设人工基础接地体，圆钢之间敷设净距不应小于下列哪一项？（ ）

A. 圆钢直径　　B. 圆钢直径的 2 倍

C. 圆钢直径的 3 倍　　D. 图钢直径的 6 倍

【答案】B

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.3.5-5 条。当在建筑物周边的无钢筋的闭合条形混凝土基础内敷设人工基础接地体时，接地体的规格尺寸应按表 4.3.5的规定确定。表注 2：采用多根圆钢时，其敷设净距不小于圆钢直径的 2 倍。

所以答案选 B。

10. 在建筑物防雷设计中，当树木高于第一类防雷建筑物且不在接闪器保护范围内时，树木和建筑物之间的净距不应小于下列哪项数值？（ ）

A. 3m　　B. 4m　　C. 5m　　D. 6m

【答案】C

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.2.5 条。当树木邻近建筑物且不在接闪器保护范围之内时，树木与建筑物之间的净距不应小于 5m。

所以答案选 C。

11. 在建筑物防雷设计中，当采用独立避雷针保护第一类防雷建筑物时，若避雷针接地装置的冲击电阻 $R_f=10\Omega$，被保护建筑物的计算高度 $h=20$m，避雷针至建筑物之间空气中的最小距离为下列哪项数值？（ ）

A. 3.2m　　B. 3.8m　　C. 4.0m　　D. 4.8m

【答案】D

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.2.1 条。

所以答案选 D。

12. 在建筑物防雷击电磁脉冲设计中，当无法获得设备的耐冲击电压时，220/380V 三

相系统中设备绝缘耐冲击过电压额定值,下列哪个选项是正确的?(　　)

A. 家用电器、手提工具为4kV

B. 配电线路和最后分支线路的设备为4kV

C. 电缆、母线、分线盒、开关、插座等布线系统为6kV

D. 永久接至固定装置的固定安装的电动机为6kV

【答案】B

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)表6.4.4。经查表可得,家用电器、手提工具为2.5kV;电缆、母线、分线盒、开关、插座等布线系统为4kV;永久接至固定装置的固定安装的电动机为4kV。故A、C、D项均表述有误。

所以答案选B。

13. 某地区海拔高度800m,35kV配电系统采用中性点不接地系统,35kV配电设备相对地雷电冲击耐受电压的取值应为下列哪项?(　　)

A. 95kV　　B. 118kV　　C. 185kV　　D. 215kV

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第10.4.5条及表19。

所以答案选C。

14. 设有信息系统的建筑物,当无法获得设备的耐冲击电压时,220/380V三相配电系统中安装在最后分支线路的断路器的绝缘耐冲击过电压额定值,按现行国家标准可采用下列哪项数值?(　　)

A. 1.5kV　　B. 2.5kV　　C. 4.0kV　　D. 6.0kV

【答案】C

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)表6.4.4。

所以答案选C。

15. 某类型电涌保护器,无电涌出现时为高阻抗,随着电涌电流和电压的增加,阻抗跟着连续变小,通常采用压敏电阻、抑制二极管作为这类SPD的组件,该SPD属于下列哪种类型?(　　)

A. 电压开关型SPD　　B. 组合型SPD

C. 限压型SPD　　D. 短路保护型SPD

【答案】C

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录八表格最后。

所以答案选C。

16. 除水力发电厂外,装设在架构(不包括变压器门型架构)上的避雷针与主接地网的地下连接点至变压器接地线与主接地网的地下连接点之间,沿接地体的长度不得小于下列哪项数值?(　　)

A. 25m　　B. 15m　　C. 10m　　D. 8m

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第7.1.7

条。

所以答案选 B。

17. 系统标称电压为 35kV,进线长度为 2.0km,进线路数为 2 路,则每组母线上阀式避雷器至主变压器间的最大电气距离为下列哪项数值?(　　)

A. 65m　　B. 75m　　C. 90m　　D. 120m

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.3.4 条表 11,普通阀式避雷器至主变压器间的最大电气距离。

所以答案选 B。

18. 有避雷线的线路,当土壤电阻率大于 500～1000Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是下列何值?(　　)

A. 10Ω　　B. 15Ω　　C. 20Ω　　D. 25Ω

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 6.1.4 条及表 8。经查表可知,有避雷线的线路,当土壤电阻率小于等于 100Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是 10Ω;当土壤电阻率大于 100～500Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是 15Ω;当土壤电阻率大于 500～1000Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是 20Ω;当土壤电阻率大于 1000～2000Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是 25Ω;当土壤电阻率大于 2000Ω·m 时,杆塔的工频接地电阻是 30Ω。

所以答案选 C。

19. 杆塔上两根避雷线间的距离应不超过导线与避雷线间垂直距离的多少倍?(　　)

A. 3　　B. 5　　C. 10　　D. 12

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 6.1.5 条。杆塔上避雷线对边导线的保护角,一般采用 20°～30°。220～330kV 双避雷线线路,一般采用 20°左右,500kV 一般不大于 15°,山区宜采用较小的保护角。杆塔上两根避雷线间的距离不应超过导线与避雷线间垂直距离的 5 倍。

所以答案选 B。

20. 当年累计次数大于或等于 N 时,棉、粮及易燃大量集中露天堆场宜采用独立接闪杆或架空接闪线作为防直击雷的措施,关于雷击次数 N 和独立接闪杆或架空接闪线保护范围的滚球半径应取下列哪项数值?(　　)

A. 0.05,50m　　B. 0.05,100m　　C. 0.012,30m　　D. 0.012,50m

【答案】B

解　析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.5.5 条。棉、粮及易燃大量集中的露天堆场,当其年预计雷击次数大于或等于 0.05 时,应采用独立接闪杆或架空接闪线防直击雷。独立接闪杆或架空接闪线保护范围的滚球半径可取 100m。

在计算累计次数时,建筑物的高度可按可能堆放的高度计算,其长度和宽度可按可能堆放面积的长度和宽度决定。

所以答案选 B。

11.4.2 多项选择题

1.【**2013 专业知识真题上午卷**】建筑物防雷设计,下列哪些表述与国家规范一致?( )

A. 当独立烟囱上的防雷引下线采用圆钢时,其直径不应小于 10mm

B. 架空接闪线和接闪网宜采用截面不小于 $50mm^2$ 的热镀锌钢绞线

C. 当建筑物利用金属屋面作为接闪器,金属板下面无易燃物品时,其厚度不应小于 0.4mm

D. 当独立烟囱上采用热镀锌接闪环时,其圆钢直径不应小于 12mm;扁钢截面不应小于 $100mm^2$,其厚度不应小于 4mm

【**答案**】BD

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 5.3.3、5.2.5、5.2.7-2、5.2.4 条。

所以答案选 BD。

2.【**2013 专业知识真题上午卷**】在变电所设计和运行中应考虑直接雷击、雷电反击和感应雷电过电压对电气装置的危害,其直击雷过电压保护可采用避雷针或避雷线,下列设施应装设直击雷保护装置的有哪些?( )

A. 露天布置的 GIS 的外壳

B. 有火灾危险的建构筑物

C. 有爆炸危险的建构筑物

D. 屋外配电装置,包括组合导线和母线廊道

【**答案**】BCD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.1.1、7.1.3 条。

所以答案选 BCD。

3.【**2012 专业知识真题下午卷**】火灾探测区域的划分应符合下列哪些规定?( )

A. 红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过 100m

B. 缆式感温火灾探测器的探测区域不宜超过 200m

C. 空气管差温火灾探测器的探测区域长度不应大于 150m

D. 红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜小于 200m

【**答案**】AB

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 4.2.1-2 条。红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过 100m;缆式感温火灾探测器的探测区域不宜超过 200m;空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜在 20～100m。新规范已修改。

所以答案选 AB。

4.【**2011 专业知识真题上午卷**】某座 6 层的医院病房楼,所在地年平均雷暴日为 46d/a。若已知计算建筑物年预计雷击次数的校正系数 $k=1$,与该建筑物接收相同雷击次数的等效

面积为 0.028km^2，下列关于该病房楼防雷设计的表述哪些是正确的？（　　）

A. 该建筑物年预计雷击次数为 0.15 次

B. 该建筑物年预计雷击次数为 0.10 次

C. 该病房楼划为第二类防雷建筑物

D. 该病房楼划为第三类防雷建筑物

【答案】BC

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条及附录 A。

所以答案选 BC。

5. 在建筑物防雷设计中，下列哪些表述是正确的？（　　）

A. 架空避雷线和避雷网宜采用截面不小于 25mm^2 的镀锌钢绞线

B. 除第一类防雷建筑物外，金属屋面的金属物宜利用其屋面作为接闪器，金属板之间采用搭接时，其搭接长度不应小于 100mm

C. 避雷网和避雷带宜采用圆钢或扁钢，优先采用圆钢。圆钢直径不应小于 8mm，扁钢截面不小于 48mm^2，其厚度不应小于 4mm

D. 当一座防雷建筑物中兼有第一、二、三类防雷建筑物，且第一类防雷建筑物的面积占建筑总面积的 25%及以上时，该建筑物宜确定为第一类

【答案】BC

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.1.3、4.1.4、4.1.2、3.5.1 条。

所以答案选 BC。

6. 某座 33 层的高层住宅，其外形尺寸长、宽、高分别为 60m、25m、98m，所在地年平均雷暴日 47.4d/a，校正系数 $k=1.5$，下列关于该建筑物的防雷设计的表述中哪些是正确的？（　　）

A. 该建筑物年预计雷击次数为 0.27 次/年

B. 该建筑物年预计雷击次数为 0.35 次/年

C. 该建筑物划为第三类防雷建筑物

D. 该建筑物划为第二类防雷建筑物

【答案】AD

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 3.0.3 条及附录 A。

所以答案选 AD。

7. 防雷击电磁脉冲的电涌保护器必须能承受预期通过它们的雷电流，并应符合相关的附加要求，下列表述哪些符合现行国家标准规定的附加要求？（　　）

A. 通过电涌时的最大钳压

B. 有能力通过在雷电流通过后产生的工频续流

C. 有能力熄灭在雷电流通过后产生的工频续流

D. 有能力减小在雷电流通过后产生的工频续流

【答案】AC

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 11.9.4-4 条。电涌保护器必须能承受预期通过它们的雷电流，并应符合以下两个附加要求：

1)通过电涌时的最大钳压，有能力熄灭在雷电流通过后产生的工频续流。

2)在建筑物进线处和其他防雷区界面处的最大电涌电压，即电涌保护器的最大钳压加上其两端引线的感应电压应与所属系统的基本绝缘水平和设备允许的最大电涌电压协调一致。为使最大电涌电压足够低，其两端的引线应做到最短。

所以答案选 AC。

11.4.3 案例分析题

1.**【2010 专业案例真题上午卷】**某企业的 110kV 变电所，地处海拔高度 900m，110kV 采用半高型室外配电装置，110kV 配电装置母线高 10m，3.5kV 及 10kV 配电装置选用移开式交流金属封闭开关柜，室内单层布置，主变压器布置在室外，请回答下列问题：

(1)计算变电所的 110kV 系统工频过电压一般不超过下列哪一项数值？(　　)

A. 94.6kV　　B. 101.8kV　　C. 126kV　　D. 138.6kV

【答案】A

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 3.2.2 条 a)款：工频过电压的 1.0p.u. $=U_m/\sqrt{3}=126/\sqrt{3}=72.7$(kV)(其中 110kV 的系统最高低压查 DL/T 620—1997 第 10.4.5 条表 21)。

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.1 条 b)款：对范围Ⅰ中的 110kV 及 220kV 系统，工频过电压一般不超过 1.3p.u.，即 $1.3\times72.7=94.56$(kV)。

所以答案选 A。

(2)该变电所的 110kV 配电装置的防直击雷采用单支独立避雷针保护，如果避雷针高度为 30m，计算该避雷针在地面上和离地面 10m 高度的平面上的保护半径分别为下列哪一项？(　　)

A. 45m，20m　　B. 45m，25m　　C. 45.2m，20.1m　　D. 45.2m，25.1m

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 5.2.1 条式(4)和(6)。

地面上保护半径：$r_1=1.5hp=1.5\times30=45$(m)。

离地 10m 高的平面上保护半径 $h_x=10<0.5h=15$，$r_1=(1.5h-2h_x)p=(1.5\times30-2\times10)\times1=25$(m)。

所以答案选 B。

(3)该变电所 10kV 出线带有一台高压感应电动机，其容量为 600kW，确定开断空载高压感应电动机的操作过电压一般不超过下列哪项数值？(　　)

A. 19.6kV　　B. 24.5kV　　C. 39.2kV　　D. 49kV

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 3.2.2 条 b)款：操作过电压的 1.0p.u. $=\sqrt{2}U_m/\sqrt{3}=9.8$(kV)(其中 10kV 的系统最高低压查《工业与民用配电设计手册》(第三版)P200 表 5.2)。

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.2.7 条：开断空载电

动机的过电压一般不超过 2.5p.u.，即为 2.5×9.8=24.5(kV)。

所以答案选 B。

(4)该变电所的 10kV 系统为中性点不接地系统，当连接由中性点接地的电磁式电压互感器的空载母线，因合闸充电或在运行时接地故障消除等原因的激发，会使电压互感器饱和而产生铁磁谐振过电压，请判断下列为限制此过电压的措施哪项是错误的？(　　)

A. 选用励磁特性饱和点较高的电磁式电压互感器

B. 用架空线路代替电缆以减小 X_{co}，使 $X_{co} \leqslant 0.01X_m$（X_m 为电压互感器在线电压作用下单相绕组的励磁电抗）

C. 装设专门的消谐装置

D. 10kV 电压互感器高压绕组中性点经 $R_{pn} \geqslant 0.06X_m$（容量大于 600W）的电阻接地

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.5 条 d)款第 3 条：个别情况下，在 10kV 及以下的母线上装设中性点接地的星形接线电容器或用一段电缆代替架空线路以减小 X_{co}。

所以答案选 B。

(5)确定在选择 110kV 变压器时，变压器的内绝缘相对地和相间的雷电冲击耐受电压应为下列哪项？(　　)

A. 200kV，200kV　　B. 395kV，395kV

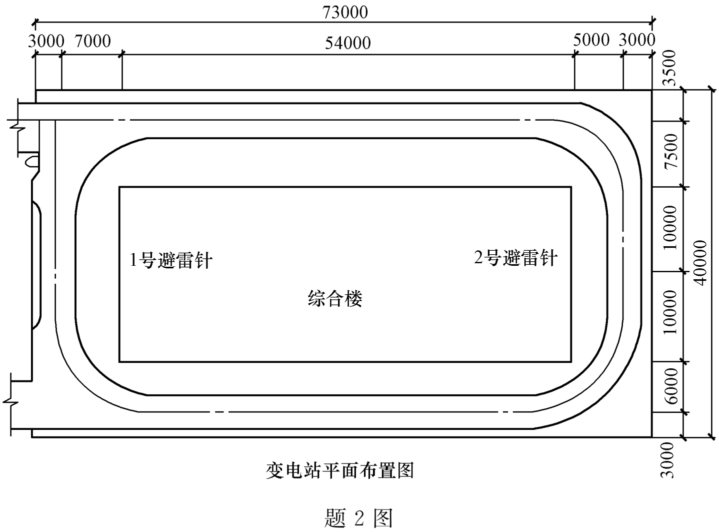
C. 450kV，450kV　　D. 480kV，480kV

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 10.4.5 条表 19 及注释 1，内绝缘相对地和相间的雷电耐受电压均为 480kV。

所以答案选 D。

2.**【2010 专业案例真题下午卷】**某 110kV 变电站采用全户内布置，站内设三台主变压器，110kV 采用中性点直接接地方式，变电站内仅设一座综合建筑物，建筑物长 54m、宽 20m、高 18m，全站围墙长 73m，高 40m，变电站平面布置如下图所示，请回答下列问题。



题 2 图

(1)假定该变电站所在地区年平均雷暴日为87.6d/a,变电站综合楼的年预计雷击次数为下列哪一项?(   )

A. 0.319次/年　　B. 0.271次/年　　C. 0.239次/年　　D. 0.160次/年

【答案】D

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录A。

$$A_e=[LW+2(L+W)\sqrt{H(200-H)}+\pi H(200-H)]^{10^{-6}}=0.01984$$

$$N=KN_gA_e=1\times8.044\times0.01984=0.1596$$

所以答案选D。

(2)该变电站综合楼为第三类防雷建筑物,设用两支等高的避雷针进行防雷保护,避雷针针尖距地面最小距离应为下列哪项数值?(避雷针位置如上图所示,要求按滚球法计算,数值计算按四舍五入取小数点后一位)(   )

A. 50m　　B. 52m　　C. 54m　　D. 56m

【答案】B

解　析　依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录D。用滚球法确定接闪器的保护范围参考图D.0.2立面图确定AOB轴线的保护范围AB之间最低点高度,即为俯视图O点高度,设该点为h,以h_1为避雷针,按单支避雷针计算,设$h_1<h_r=60$。

由式(附D.0.1-1):$r_x=\sqrt{h_1(2h_r-h_1)}-\sqrt{h_x(2h_r-h_x)}$

则 $10=\sqrt{h_1(2\times60-h_1)}-\sqrt{18(2\times60-18)}$

整理得,$h_1^2-120h+2793=0$,利用求根公式$x=\dfrac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$可得:$h_1=31.6$(m)或$h_1=88.4$(m)(不符合题意)。

由式(附D.0.2-2):$h_x=h_r-\sqrt{(h_r-h)^2+\left(\dfrac{D}{2}\right)^2}$　　($x=0$处)

则 $31.6=60-\sqrt{(60-h)^2+(54/2)^2}$

整理得$h=51.2$(m),应选择接近但不小于51.2m的答案,故选择52m。

所以答案选B。

(3)该变电站110kV配电装置保护接地的接地电阻R应满足下列哪一项?(式中I为计算用的流经接地装置的入地短路电流)(   )

A. $R\leqslant2000/I$　　B. $R\leqslant250/I$　　C. $R\leqslant120/I$　　D. $R\leqslant50/I$

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第5.1.1条a)款:有效接地和低电阻接地系统中发电厂、变电所电气装置保护接地电阻应该符合下列要求:一般情况下,接地装置的接地电阻应符合下式要求:

$$R<2000/I$$

其中I为计算用流经接地装置的入地短路电流。

所以答案选A。

(4)该变电站接地网拟采用以水平接地极为主73×40(长×宽,mm)边缘闭合的复合接地网,水平接地极采用ϕ20mm的热镀锌圆钢,垂直接地极采用L50×50×5(mm)的热镀锌

角钢，敷设深度 0.8m，站区内土壤电阻率为 100Ω·m，请采用《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录中 A3 的方法计算变电站接地网的接地电阻为下列哪项数值？( )

A. 0.93Ω B. 0.90Ω C. 0.81Ω D. 0.73Ω

【答案】A

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 式(A3)。

$$\alpha_1=\left(3\ln\frac{L_0}{\sqrt{S}}-0.2\right)\frac{\sqrt{S}}{L_0}=\left(3\times\ln\frac{226}{\sqrt{2920}}-0.2\right)\times\frac{\sqrt{2920}}{226}=0.97855$$

$$B=\frac{1}{1+4.6\dfrac{h}{\sqrt{S}}}=\frac{1}{1+4.6\times\dfrac{0.8}{\sqrt{2920}}}=0.93624$$

$$\begin{aligned}R_e&=0.213\frac{\rho}{\sqrt{S}}(1+B)=\frac{\rho}{2\pi L}\left(\ln\frac{S}{9hd}-5B\right)\\&=0.213\times\frac{100}{\sqrt{2920}}\times(1+0.93624)+\frac{100}{2\pi\times226}\times\left(\ln\frac{2920}{9\times0.8\times0.02}-5\times0.93624\right)\\&=0.763216+0.368925\\&=1.13214(\Omega)\end{aligned}$$

$$R_n=\alpha_1 R_e=0.97855\times1.13214=1.11(\Omega)$$

考虑到计算误差，选择相近的答案为 0.93。

所以答案选 A。

(5)假定该变电站 110kV 单相接地短路电流为 15kA，主保护动作时间为 30ms，断路器开断时间为 60ms，第一级后备保护的动作时间为 0.5s，根据热稳定条件，不考虑防腐时，变电站接地线的最小截面应不小于下列哪项？(变电站配有 1 套速动主保护、近后备等保护)( )

A. 160.4mm^2 B. 93.5mm^2 C. 64.3mm^2 D. 37.5mm^2

【答案】A

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 C 式(C1)和式(C3)。

配有 1 套速动保护，t_e 按式(C3)取值，即 $t_e>>t_o+t_r=0.06+0.5=0.56(\text{s})$

$$S_g\geqslant\frac{I_g}{c}\sqrt{t_e}=\frac{15\times10^3}{70}\times\sqrt{0.56}=160.2567(\text{mm}^2)$$

所以答案选 A。

12

接　　地

12.1　电气装置接地的一般规定

12.1.1　单项选择题

1. 规范规定下列哪项电气装置的外露可导电部分可不接地？（　　）

A. 交流额定电压 110V 及以下的电气装置

B. 直流额定电压 110V 及以下的电气装置

C. 手持式或移动式电气装置

D. Ⅰ类照明灯具的金属外壳

【答案】B

解　析　依据旧规范《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—1992) 第 14.4.3 条。新规范《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008) 已修改。

所以答案选 B。

2. 已经连接接地极的保护铜导体，按热稳定校验选择的最小截面是 $95mm^2$，请确定铜导体接地极的最小规格为下列哪项？（不考虑腐蚀影响）（　　）

A. ϕ6 铜棒　　B. ϕ8 铜棒　　C. ϕ10 铜棒　　D. ϕ12 铜棒

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版) 第十四章第五节“5. 接地线的热稳定校验(4)”：根据热稳定条件，未考虑腐蚀时，接地装置接地极的截面不宜小于连接至该接地装置的接地线截面的 75%。题干给的 $95mm^2$ 是接地线。

所以答案选 C。

3. 发电厂、变电所内，不同用途和不同电压的电气装置、设施的接地应符合哪项要求？（　　）

A. 防静电接地需要作等电位联结

B. 系统接地与雷电保护接地，间距不小于 5m

C. 系统接地与保护接地分开，间距不小于 5m

D. 应使用一个总的接地装置，接地电阻应符合其中最小值的要求

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 3.2 条。

所以答案选 D。

4. 下列对跨步电位差的定义说法哪项是正确的？(　　)

A. 流过接地装置时，大地表面形成分布电位，在该地面上离设备水平距离为 0.8m，沿设备垂直距离为 1.8m 间的电位差

B. 电气设备发生接地故障时，其接地部分与大地零电位之间的电位差

C. 接地短路(故障)电流流过接地装置时，地面上水平距离为 0.8m 的两点间的电位差

D. 接地短路(故障)电流流过接地装置时，大地表面形成分布电位，在地面上离设备水平距离为 0.8m 处与设备外壳、架构或墙壁的垂直距离 1.8m 处两点间的电位差

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 2.14 条。接地短路(故障)电流流过接地装置时，地面上水平距离为 0.8m 的两点间的电位差，称为跨步电位差。接地网外的地面上水平距离 0.8m 处对接地网边缘接地极的电位差，称为最大跨步电位差。

A 项所述为接触电势。

B 项所述为接地装置对地电位。

D 项所述为接触电位差。

所以答案选 C。

12.1.2　多项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**A 类变、配电电气装置中下列哪些项目中的金属部分均应接地？(　　)

A. 电机、变压器和高压电器等的底座和外壳

B. 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台灯的金属框架

C. 安装在配电屏、控制屏和配电装置上的电测量仪表、继电器盒等其他低压电器的外壳

D. 装在配电线路杆塔上的开关设备、电容器等电气设备

【答案】ABD

解　析　依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)第 3.2.1、3.2.2 条。

注：所谓“A 类”的说法是《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)中的描述，《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)中已取消。

所以答案选 ABD。

2.**【2012 专业知识真题上午卷】**在电气设计中，以下哪几种做法符合规范要求？(　　)

A. 根据实际情况在 TT 系统中使用四极开关

B. 根据实际情况在 TN-C 系统中使用四极开关

C. 根据实际情况利用大地作为电力网的中性线

D. 根据实际情况设置两个互相独立的接地装置

【答案】AD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 7.5.4 条。

三相四线(0.4/0.23kV)电力系统中四极开关的选用原则：

(1)正常供电电源与备用发电机之间的转换开关应用四极开关。

(2)带剩余电流动作保护的双电源转换开关应采用四极开关。在同一接地系统中，两个电源转换开关带剩余电流动作保护其下级的电源转换开关应采用四极。

(3)在两种不同接地系统间电源切换开关应采用四极开关。

(4)TN-C 系统严禁采用四极开关。

(5)保证电源转换的功能性开关电器必须作用于所有带电导线，且必须不可能使这些电源并联，除非该装置是为这种情况特殊设计的。在有总等电位联结的情况下，TN-S、TN-C-S 系统一般不需要设四极开关。

(6)TT 系统的电源进线开关应采用四极开关。

(7)IT 系统中当有中性线时应采用四极开关。

所以答案选 AD。

3.**【2011 专业知识真题下午卷】**下列哪几种接地属于功能性接地？(　　)

A. 根据系统运行的需要进行的接地

B. 在信号电路中设置一个等电位点作为电子设备基准电位

C. 用来消除或减轻雷电危及人身和损坏设备的接地

D. 屏蔽接地

【答案】AB

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十四章第一节，接地的分类。

功能性接地：用于保证设备(系统)的正常运行，或使设备(系统)可靠而正确地实现其功能。如：

(1)工作(系统)接地。根据系统运行的需要进行的接地，如电力系统的中性点接地、电话系统中将直流电源正极接地等。

(2)信号电路接地。设置一个等电位点作为电子设备基准电位，简称信号地。

所以答案选 AB。

4. 下列关于流散电阻和接地电阻的说法，哪些是正确的？(　　)

A. 流散电阻大于接地电阻

B. 流散电阻小于接地电阻

C. 通常可将流散电阻作为接地电阻

D. 两者无任何联系

【答案】BC

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第十四章第六节。流散电阻：电流自接地极的周围向大地流散所遇到的全部电阻，称为流散电阻。理论上为自接地极表面至无穷远处的电阻，工程上一般取为 20～40m 范围内的电阻。

接地电阻：接地极的流散电阻和接地极及其至总接地端子连接线电阻的总和，称为接地极的接地电阻。由于后者远小于流散电阻，可忽略不计，通常将流散电阻作为接地电阻。

所以答案选 BC。

5. 下列哪几种情况下，系统采用不接地方式？(　　)

A. 单相接地故障电容电流不超过 10A 的 35kV 系统

B. 单相接地故障电容电流超过 10A，但又需要系统在接地故障条件下运行的 35kV 系统

C. 10kV 系统不直接连接发电机的系统，单相接地故障电容电流不超过 10A，由 10kV 钢筋混凝土杆塔架空线路构成的系统

D. 10kV 电缆线路构成的系统，且单相接地故障电容电流不超过 30A

【答案】AD

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 3.1.2 条。3～10kV 不直接连接发电机的系统和 35kV、66kV 系统，当单相接地故障电容电流不超过下列数值时，应采用不接地方式；当超过下列数值又需在接地故障条件下运行时，应采用消弧线圈接地方式：

1)3～10kV 钢筋混凝土或金属杆塔的架空线路构成的系统和所有 35kV、66kV 系统，10A。

2)3～10kV 非钢筋混凝土或非金属杆塔的架空线路构成的系统，当电压为：

①3kV 和 6kV 时，30A。

②10kV 时，20A。

3)3～10kV 电缆线路构成的系统，30A。

所以答案选 AD。

6. 电气装置和设施的金属部分均应接地的有哪些？(　　)

A. 互感器的二次绕组

B. 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台等的金属框架

C. 铠装控制电缆的外皮

D. 室内外配电装置的金属架构和钢筋混凝土架构以及靠近带电部分的金属围栏和金属门

【答案】ABCD

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 4.1 条。

电气装置和设施的下列金属部分，均应接地：

(1)电机、变压器和高压电器等的底座和外壳。

(2)电气设备传动装置。

(3)互感器的二次绕组。

(4)气体绝缘全封闭组合电器(GIS)的接地端子。

(5)配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台等的金属框架。

(6)铠装控制电缆的外皮。

(7)屋内外配电装置的金属架构和钢筋混凝土架构以及靠近带电部分的金属围栏和金属门。

(8)电力电缆接线盒、终端盒的外壳，电缆的外皮，穿线的钢管和电缆桥架等。

(9)装有避雷线的架空线路杆塔。

(10)除沥青地面的居民区外，其他居民区内，不接地、消弧线圈接地和高电阻接地系统中无避雷线架空线路的金属杆塔和钢筋混凝土杆塔。

(11)装在配电线路杆塔上的开关设备、电容器等电气设备。

(12)箱式变电站的金属箱体。

所以答案选 ABCD。

12.2 电气装置保护接地的范围

12.2.1 单项选择题

1. 架空线路杆塔保护接地的接地电阻不宜大于下列哪项数值？(　　)

A. 50Ω　　B. 30Ω　　C. 25Ω　　D. 15Ω

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 5.2.1 条。

所以答案选 B。

2. 设土壤电阻率为 100Ω·m，埋深 0.7m，一根 100m 长的 DN50 金属管埋地敷设，金属管的公称口径为 25～50mm 时，则该段金属管的接地电阻为下列哪项数值？(　　)

A. 4.0Ω　　B. 3.5Ω　　C. 2.0Ω　　D. 1.5Ω

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 14-15。

所以答案选 C。

3. 发电厂、变电所电气装置在高土壤电阻率地区的接地电阻应不大于下列哪项数值？(　　)

A. 50Ω　　B. 30Ω　　C. 25Ω　　D. 15Ω

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 5.1.1 条第 4)款。

所以答案选 B。

4. 低压系统接地装置中，由单独的低压电源供电时，其电源接地点接地装置的接地电阻不宜超过下列哪项数值？(　　)

A. 4Ω　　B. 5Ω　　C. 8Ω　　D. 12Ω

【答案】A

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 7.2.3 条。

所以答案选 A。

12.2.2 多项选择题

1. **【2013 专业知识真题上午卷】**下面是一组有关接地问题的叙述，其中正确的是哪些项？(　　)

A. 接地装置的对地电位是零电位

B. 电力系统中，电气装置、设施的某些可导电部分应接地，接地装置按用途分为工作(系统)接地、保护接地、雷电保护接地、防静电接地四种

C. 一般来说，同一接地装置的冲击接地电阻总不小于工频接地电阻

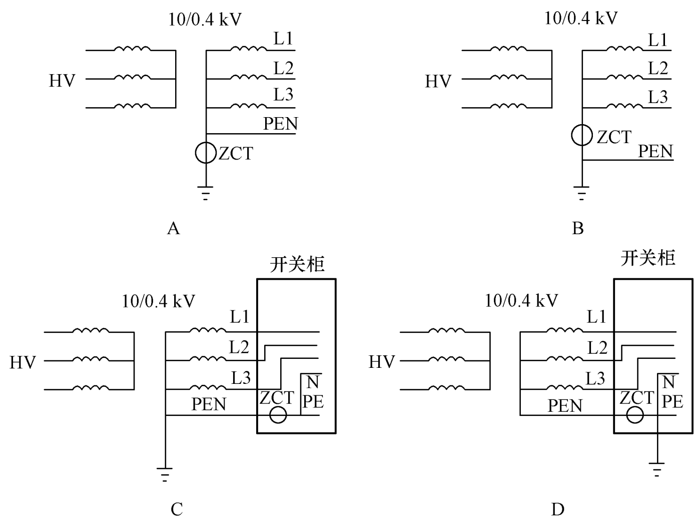
D. 在 3～10kV 变配电所中，当采用建筑物基础做自然接地极，且接地电阻又满足规定值时，可不另设人工接地网

【答案】BD

解 析 依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)第 2.0.9 条：接地装置是接地导体(线)和接地极的总和，显然“接地装置”不全是零电位的。选项 A 错误，依据第 3.1.1 条。选项 B 正确，依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)附录 C 式(C.0.1)。选项 C 错误。选项 D 未找到对应条文，但显然是正确的。

所以答案选 BD。

2.**【2012 专业知识真题下午卷】**对 Y，yn0 接线组的 10/0.4kV 变压器，常利用在低压侧装设零序电流互感器(ZCT)的方法实现低压侧单相接地保护，为此目的，下图所示 ZCT 安装位置正确的是哪一个？( )



【答案】BD

解 析 这是一道实际问题，结合图进行分析。A 选项失去零序电流互感器使用的意义。B 选项正确，C 选项检测的不是零序电流，D 选项正确。

所以答案选 BD。

3.**【2011 专业知识真题下午卷】**对 3～10kV 中性点不接地系统的线路装设相间短路保护装置时，下列哪些要求是正确的？( )

A. 由电流继电器构成的保护装置，应接于两相电流互感器上

B. 后备保护应采用近后备方式

C. 当线路短路使重要用户母线电压低于额定电压的 60%时，应快速切除故障

D. 当过电流保护时限不大于 0.5～0.7s 时，应装设瞬动的电流速断保护

【答案】AC

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 5.0.2 条。3～10kV 线路装设相间短路保护装置，宜符合下列要求：

(1)电流保护装置应接于两相电流互感器上，同一网络的保护装置应装在相同的两相上。

(2)后备保护应采用远后备方式。

(3)下列情况应快速切除故障:

1)当线路短路使发电厂厂用母线或重要用户母线电压低于额定电压的60%时。

2)线路导线截面过小,线路的热稳定不允许带时限切除短路时。

(4)当过电流保护的时限不大于0.5~0.7s时,且无本条第(3)款所列的情况,或无配合上的要求时,可不装设瞬动的电流速断保护。

所以答案选AC。

4. 下列哪些项严禁保护接地?( )

A. Ⅰ类照明灯具的外露可导电部分

B. 采用不接地的局部等电位联结保护方式的所有电气设备外露可导电部分及外界可导电部分

C. 采用电气隔离保护方式的电气设备外露可导电部分及外界可导电部分

D. 采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外护物里面的可导电部分

【答案】BCD

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第12.4.4条。下述场所电气设备的外露可导电部分严禁保护接地:

(1)采用设置绝缘场所保护方式的所有电气设备及装置外可导电部分。

(2)采用不接地局部等电位联结保护方式的所有电气设备及装置外可导电部分。

(3)采用电气隔离保护方式的电气设备及装置外可导电部分。

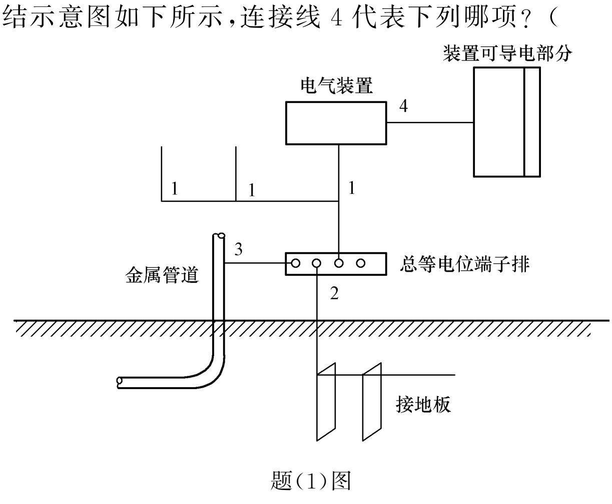
(4)在采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外护物里面的可导电部分。

所以答案选BCD。

12.2.3 案例分析题

1. 为了保证人员和设备的安全,使保护电器能够在规定的时间内自动切断发生故障部分的供电,某企业综合办公楼380/220V供电系统(TN系统)采用了接地故障保护并进行了总等电位联结。

(1)总等电位联结示意图如下所示,连接线4代表下列哪项?( )



题(1)图

A. 保护线　　B. 接地线
C. 总等电位联结线　　D. 辅助等电位联结线

【答案】D

解 析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第7.2.6条中图6。

所以答案选D。

(2)该工程电气装置的保护线由以下几部分构成,哪项不符合规范的要求?(　　)

A. 多芯电缆的芯线
B. 固定的裸导线或绝缘体
C. 受机械外力,但不受化学损蚀的装置外导电部分
D. 有防止移动措施的装置外导电部分

【答案】C

解 析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)(第5.54部分:电气设备的选择和安装接地配置、保护导体和保护连接导体)第543.2.3条,正常使用中承受机械应力的结构部分不允许作为保护导体或保护联结导体。

所以答案选C。

(3)已知系统中某回路保护线的材质与相线相同,故障电流有效值为1000A,保护电器的动作时间为2s,计算系数k取150,请计算保护线的最小截面应为下列哪项数值?(　　)

A. $4mm^2$　　B. $6mm^2$　　C. $10mm^2$　　D. $16mm^2$

【答案】C

解 析　依据《建筑物电气装置》(GB 16895.3—2004)(第5.54部分:电气设备的选择和安装接地配置、保护导体和保护连接导体)第543.1.2条。

$$S=\frac{\sqrt{I^2t}}{k}=\frac{1000}{150}\sqrt{2}=9.43(mm^2)<10(mm^2)$$

所以答案选C。

(4)假定上述回路相线截面为$35mm^2$,问按相线截面确定相应的保护线的最小截面应选用下列哪项数值?(　　)

A. $10mm^2$　　B. $16mm^2$　　C. $25mm^2$　　D. $35mm^2$

【答案】B

解 析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第3.2.14条。

所以答案选B。

(5)假定保护电器的动作电流为100A,请计算故障回路的阻抗应小于下列哪项数值?(　　)

A. 10Ω　　B. 4Ω　　C. 3.8Ω　　D. 2.2Ω

【答案】D

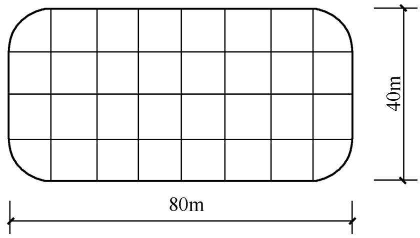
解 析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第5.2.8条式5.2.8。

$$Z_sI_a\leqslant U_0 \text{ 推出 } Z_s\leqslant U_0/I_a=220/100=2.2(\Omega)$$

所以答案选D。

2. 复合式接地网如下图所示,请采用简易计算式计算该接地网的工频接地电阻。土壤

电阻率 $\rho=100\Omega\cdot m$。



题 2 图

(1)关于简易计算式的适用条件,下列哪些说法是正确的?(　　)

A. 面积小于 $100m^2$ 的矩形接地网　　B. 面积大于 $100m^2$ 的闭合接地网

C. 以垂直接地极为主的接地网　　D. 以水平接地极为主的接地网

【答案】BD

解　析　根据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 表 A2:人工接地极工频接地电阻(Ω)简易计算式。表注 3"复合式中,S 为大于 $100m^2$ 的闭合接地网的面积"。计算式只涉及水平接地极的总长度,可知以它为主。

所以答案选 BD。

(2)忽略圆角减少的长度,水平接地极的总长度 L 约为多少?(　　)

A. 720m　　B. 760m　　C. 840m　　D. 930m

【答案】B

解　析　由题 2 图可知,水平接地极的总长度(忽略圆角减少的长度)

$$L=80\times5+40\times9=760(m)$$

所以答案选 B。

(3)忽略圆角减少的面积,用公式 $R\approx0.5\rho/\sqrt{s}$ 计算的接地电阻约为多少?(　　)

A. 0.72Ω　　B. 0.82Ω　　C. 0.88Ω　　D. 1.20Ω

【答案】C

解　析　忽略圆角减少的面积,接地网的接地电阻

$$R\approx0.5\frac{\rho}{\sqrt{S}}=0.5\times\frac{100}{\sqrt{80\times40}}=0.88(\Omega)$$

所以答案选 C。

(4)用公式 $R\approx\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}$ 计算的接地电阻约为多少?(　　)

A. 0.74Ω　　B. 0.86Ω　　C. 0.91Ω　　D. 0.95Ω

【答案】C

解　析　用下式计算的接地电阻

$$R\approx\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}=0.443\times\frac{100}{\sqrt{80\times40}}+\frac{100}{760}=0.78+0.13=0.91(\Omega)$$

所以答案选 C。

(5)如将方孔接地网改为长孔接地网(取消三条横向均压带),用公式 $R\approx\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}$

计算的接地电阻约为下列哪项数值？（　　）

A. 0.97Ω　　B. 0.92Ω　　C. 0.83Ω　　D. 0.76Ω

【答案】A

解 析 将方孔接地网改为长孔接地网(取消三条横向均压带)：

$$L=80\times2+40\times9=520(\text{m})$$

$$R=\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}=0.443\times\frac{100}{\sqrt{80\times40}}+\frac{100}{520}=0.78+0.19=0.97(\Omega)$$

所以答案选 A。

12.3 电气装置的接地装置设计要求

12.3.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**对于采用低压 IT 系统供电要求场所，其故障报警应采用哪种装置？（　　）

A. 绝缘监视装置　　B. 剩余电流保护器

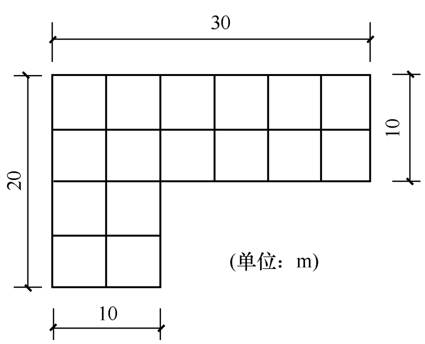
C. 零序电流保护器　　D. 过流脱扣器

【答案】A

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 5.2.20 条。

所以答案选 A。

2.**【2013 专业知识真题上午卷】**请用简易计算法计算如下图所示水平接地极为主边缘闭合的复合接地极(接地网)的接地电阻值最接近下面的哪一项数值？(假定土壤电阻率 ρ=1000Ω·m)（　　）



题 2 图

A. 1Ω　　B. 4Ω　　C. 10Ω　　D. 30Ω

【答案】D

解 析 依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)附录 A 式(A.0.4-3)～式(A.0.4-4)，《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 表 A2。

$$R\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}=0.443\times\frac{1000}{\sqrt{100+300}}+\frac{1000}{200}=27.15(\Omega)$$

所以答案选 D。

3.**【2013 专业知识真题上午卷】**根据规范要求，判断下述哪一项可以做接地极？(　　)

A. 建筑物钢筋混凝土基础桩　　B. 室外埋地的燃油金属储罐

C. 室外埋地的天然气金属管道　　D. 供暖系统的金属管道

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)第 8.1.2-3、8.1.2-6 条。

所以答案选 A。

4. 在采用 TN 及 TT 接地系统的低压配电网中，当选用 Y，y0 接线组别的三相变压器时，其中任何一相的电流在满载时不得超过额定电流值，而由单相不平衡负荷引起的中性线电流不得超过低电压绕组额定电流的多少？(　　)

A. 30%　　B. 25%　　C. 20%　　D. 15%

【答案】B

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第 7.0.8 条。在系统接地形式为 TN 及 TT 的低压电网中，当选用 Y，yn0 接线组别的三相变压器时，其由单相不平衡负荷引起的中性线电流不得超过低压绕组额定电流的 25%，且其一相的电流在满载时不得超过额定电流值。

所以答案选 B。

5. 在 3～110kV 交流系统中对工频过电压采取措施加以降低，一般主要在线路上采用下列哪种措施限制工频过电压？(　　)

A. 安装并联电抗器　　B. 安装串联电抗器

C. 安装并联电容器　　D. 安装并联电容器

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.1 条 a)款。对工频过电压采取措施加以降低，一般主要采用在线路上安装并联电抗器的措施限制工频过电压。在线路上架设良导体避雷线降低工频过电压时，宜通过技术经济比较加以确定。

所以答案选 A。

6. 发电机额定电压为 10.5kV，额定容量为 100MW，发电机内部发生单线接地故障电流不大于 3A，当不要求瞬时切机时，应采用怎样的接地方式？(　　)

A. 不接地方式　　B. 消弧线圈接地方式

C. 高电阻接地方式　　D. 直接或小电阻接地方式

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 3.1.3 条。3～20kV 具有发电机的系统，发电机内部发生单相接地故障不要求瞬时切机时，如单相接地故障电容电流不大于本规范表中所示允许值，应采用不接地方式；大于该允许值时，应

采用消弧线圈接地方式，且故障点残余电流也不得大于该允许值。消弧线圈可装在厂用变压器中性点上，也可装在发电机中性点上。

题6表

发电机额定电压/kV	发电机额定容量/MW	电流允许值/A
6.3	≤50	4
10.5	50～100	3
13.8～15.75	125～200	2
18～20	≥300	1

注：对额定电压为13.8～15.75kV的氢冷发电机为2.5A。

发电机内部发生单相接地故障要求瞬时切机时，宜采用高电阻接地方式。电阻器一般接在发电机中性点变压器的二次绕组上。

所以答案选C。

7. 在建筑物内实施总等电位联结的目的是什么？（　　）

A. 为了减小跨步电压　　B. 为了降低接地电阻值

C. 为了防止感应电压　　D. 为了减小接触电压

【答案】D

解　析　依据《工业和民用配电设计手册》（第三版）P883。建筑物的低压电气装置应采用等电位联结，以降低建筑物内间接接触电压和不同金属物体间的电位差；避免自建筑物外经电气线路和金属管道引入的故障电压的危害；减少保护电器动作不可靠带来的危险和有利于避免外界电磁场引起的干扰，改善装置的电磁兼容性。

所以答案选D。

8. 针对TN-C-S系统，下列哪些描述是正确的？（　　）

A. 电源端有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分直接接地，此接地点在电气上独立于电源端的接地点

B. 电源端有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护中性导体和保护导体连接到此接地点

C. 整个系统的中性导体和保护导体是合一的

D. 系统中一部分的中性导体和保护导体是合一的

【答案】BD

解　析　依据《交流电气装置的接地》（DL/T 621—1997）第7.1.1条。低压系统接地可采用以下几种形式。

TN系统。系统有一点直接接地，装置的外露可导电部分用保护线与该点连接。按照中性线与保护线的组合情况，TN系统有以下3种形式：

1）TN-S系统。整个系统的中性线与保护线是分开的。

2）TN-C-S系统。系统中有一部分中性线与保护线是合一的。

3）TN-C系统。整个系统的中性线与保护线是合一的。

所以答案选BD。

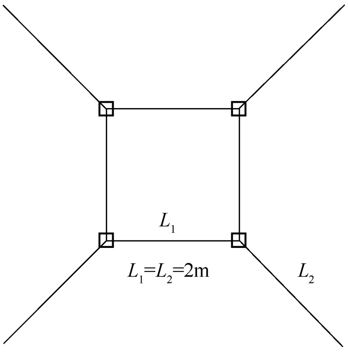
9. 请计算如下图所示架空线简易铁塔水平接地装置的工频接地电阻值最接近下面哪个数值？（假定土壤电阻率$\rho=500\Omega\cdot m$，水平接地极用50mm×5mm的扁钢深埋$h=$

0.8m)(　　)

A. 13Ω　　B. 30Ω　　C. 50Ω　　D. 100Ω

【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 D-D1。



题 9 图

$$R=\frac{\rho}{2\pi L}\left(\ln\frac{L^2}{hd}+A_t\right)=\frac{500}{2\pi\times 32}\left(\ln\frac{32^2}{0.8\times 0.025}+1.76\right)=31.35(\Omega)$$

其中 d 为扁钢宽度的一半,见附录 A1 说明,$h=0.8$m 为埋深,题目中已给出。

所以答案选 B。

10. 在有效接地系统及低电阻接地系统中,按接地短路电流对接地线的截面进行热稳定校验时,铜接地线的短时温度应不超过下列哪项数值?(　　)

A. 450℃　　B. 420℃　　C. 380℃　　D. 340℃

【答案】A

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 6.2.7 条。在有效接地系统及低电阻接地系统中,发电厂、变电所电气装置中电气设备接地线的截面,应按接地短路电流进行热稳定校验。钢接地线的短时温度不应超过 400℃,铜接地线不应超过 450℃,铝接地线不应超过 300℃。

所以答案选 A。

11. 校验不接地、消弧线圈接地和高电阻接地系统中电气设备接地线的热稳定时,敷设在地下的接地线长时间温度应不大于下列哪项数值?(　　)

A. 210℃　　B. 180℃　　C. 130℃　　D. 100℃

【答案】D

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 6.2.8 条。校验不接地、消弧线圈接地和高电阻接地系统中电气设备接地线的热稳定时,敷设在地上的接地线长时间温度应不大于 150℃,敷设在地下的接地线长时间温度不应大于 100℃。

所以答案选 D。

12. 按通过接地故障电流时热稳定的要求,当回路相线的截面积为 $400\text{mm}^2<S\leqslant 800\text{mm}^2$时,相应 PE 线的最小截面积应为下列哪项数值?(　　)

A. $S/5\text{mm}^2$　　B. $S/4\text{mm}^2$　　C. $S/3\text{mm}^2$　　D. 200mm^2

【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表14-3。

所以答案选D。

13. 外导电部分不可用作保护线的装置是下列哪项?( )

A. 有防止移动的装置或措施　　B. 煤气管道

C. 不受机械、化学或电化学的损蚀　　D. 征得供排水部门同意的金属水管

【答案】B

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第8.3.6、8.3.7条。

8.3.6 当装置外导电部分符合下列要求时,可用作保护线:

a)不受机械、化学或电化学的损蚀。

b)导电性应符合本标准8.3.1的要求。

c)有防止移动的装置或措施。

8.3.7 征得供排水部门同意的金属水管可作为保护线。煤气管道严禁用作保护线。

所以答案选B。

12.3.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**低压配电接地装置的总接地端子,应与下列哪些导体连接?( )

A. 保护联结导体　　B. 接地导体

C. 保护导体　　D. 中性线

【答案】ABC

解 析 依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)第8.1.4条。

所以答案选ABC。

2.**【2013专业知识真题上午卷】**下列关于电子设备信号电路接地系统接地导体长度的规定哪些是正确的?( )

A. 长度不能等于信号四分之一波长

B. 长度不能等于信号四分之一波长的偶数倍

C. 长度不能等于信号四分之一波长的奇数倍

D. 不受限制

【答案】AC

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P905,无论采用哪种接地系统,其接地线长度$L=\frac{\lambda}{4}$及$L=\frac{\lambda}{4}$的奇数倍的情况应避开。

所以答案选AC。

3.**【2012专业知识真题下午卷】**一台10/0.4kV,0.63MV·A星形—星形连接的配电变压器,低压侧中性点直接接地,请问下列哪几项保护可以作为低压侧单相接地短路保护?( )

A. 高压侧装设三相式过电流保护

B. 低压侧中性线上装设零序电流保护

C. 低压侧装设三相过电流保护

D. 高压侧由三相电流互感器组成的零序回路上装设零序电流保护

【答案】ABC

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第4.0.13条。容量在0.4MV·A及以上，绕组为星形—星形接线，且低压侧中性点直接接地的变压器，对低压侧单相接地短路应选择下列保护方式，保护装置应带时限动作于跳闸：

(1)利用高压侧的过电流保护时，保护装置宜采用三相式。

(2)在低压侧中性线上装设零序电流保护。

(3)在低压侧装设三相过电流保护。

所以答案选ABC。

4.**【2010专业知识真题上午卷】**3～500kV配电系统的中性点经低电阻接地的系统，下列哪几项单相接地故障电流值在可采用范围内？(　　)

A. 30A　　B. 100A　　C. 300A　　D. 500A

【答案】BCD

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。中性点经低电阻接地：6～35kV主要由电缆线路构成的送、配电网络，单相接地故障电容电流较大时，可采用低电阻接地方式，电阻阻值一般在10～20Ω，单相接地故障电流为100～1000A。低电阻接地的优点是快速切除故障，过电压水平低，可采用绝缘水平较低的电缆和设备。但应考虑供电可靠性要求，故障时瞬态电压、瞬态电流对电气设备的影响，对通信的影响和继电保护技术要求。

所以答案选BCD。

5.**【2010专业知识真题上午卷】**通常变电所的接地系统应与下列哪些物体相连接？(　　)

A. 变压器外壳

B. 装置外可导电部分

C. 高压系统的接地导体

D. 中性导体通过独立接地极接地的低压电缆的金属护层

【答案】ABC

解 析 依据旧规范《建筑物电气装置　第4部分：安全防护》(GB 16895.11—2001)第44章：过电压保护　第446节：低压电器装置对高压接地系统接地故障的保护，第442.2条。已被规范《低压电气装置　第4-44部分：安全防护电压骚扰和电磁骚扰防护》(GB 16895.10—2010)取代。

所以答案选ABC。

6. 下列关于电梯接地的描述，哪些是正确的？(　　)

A. 与建筑物的用电设备不能采用同一接地体

B. 与电梯相关的所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均应可靠接地

C. 电梯的金属件，应采用等电位联结

D. 当轿厢接地线利用电缆芯线时，应采用1根铜芯导体，截面不得小于2.5mm^2

【答案】BC

解 析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第3.3.7条。电梯机

房、轿厢和井道的接地应符合以下规定：

(1)机房和轿厢的电气设备、井道内的金属件与建筑物的用电设备应采用同一接地体。

(2)轿厢和金属件应采用等电位联结。

(3)当轿厢接地线采用电缆电芯时，不得少于2根。

所以答案选BC。

7. 在有效接地和低电阻接地系统中，为防止转移电位引起的危害，对可能将接地网的高电位引向所外或将低电位引向所内的设施，应采取什么隔离措施？（　　）

A. 对外的通信设备加隔离变压器

B. 向所外供电的低压线路采用架空线，其电源中性点不在所内接地，改在所外适当的地方接地

C. 采取局部增设水平均压带或垂直接地极铺设砾石地面或沥青地面的措施

D. 通向所外的管道采用绝缘段，铁路轨道分别在两处加绝缘鱼尾板

【答案】ABD

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第6.2.2条。

所以答案选ABD。

8. 下列关于变电所电气装置的接地装置，表述正确的是哪些？（　　）

A. 对于10kV变电所，当采用建筑物的基础为作接地极且接地电阻又满足规定值时，可不另设人工接地

B. 当需要装置人工接地网时，人工接地网的外缘应闭合，外缘各角应做成直角

C. 人工接地网应以水平接地极为主

D. GIS的接地可采用普通钢筋混凝土构件的钢筋作为接地线

【答案】AC

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第6.2.1、6.2.14条。

6.2.1　发电厂、变电所电气装置的接地装置，除利用自然接地极外，应敷设以水平接地极为主的人工接地网。（C选项正确）

人工接地网的外缘应闭合，外缘各角应做成圆弧形，圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半。接地网内应敷设水平均压带。接地网的埋设深度不宜小于0.6m。（B选项表述有误）

接地网均压带可采用等间距或不等间距布置。

35kV及以上变电所接地网边缘经常有人出入的走道处，应铺设砾石、沥青路面或在地下装设两条与接地网相连的均压带。

对于3～10kV变电所、配电所，当采用建筑物的基础作为接地极且接地电阻又满足规定值时，可不另设人工接地。（A选项正确）

6.2.14　接地线与GIS接地母线应采用螺栓连接方式，并应采取防锈蚀措施。（D选项表述有误）

所以答案选AC。

12.3.3　案例分析题

1.**【2011专业案例真题下午卷】**某企业变电站拟新建一条35kV架空电源线路，小接地

电流系统,线路采用钢筋混凝土电杆、铁横担、钢芯铝绞线。请回答下列问题,并列出解答过程:

(1)小接地电流系统中,无地线的架空电力线路杆塔在居民区宜接地,其接地电阻不宜超过下面哪项数值?(　　)

A. 1Ω　　　　B. 4Ω　　　　C. 10Ω　　　　D. 30Ω

【答案】D

解　析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第6.0.16条。小接地电流系统的设计应符合下列规定:

1)无地线的杆塔在居民区宜接地,其接地电阻不宜超过30Ω。

2)有地线的杆塔应接地。

3)在雷雨季,当地面干燥时,每基杆塔工频接地电阻不宜超过本规范表6.0.16所列数值。

所以答案选D。

(2)在架空电力线路的导线力学计算中,如果用符号 γ_n 表示比载(下角标代表导线在不同条件下),那么 γ_n 代表导线哪种比载?导线比载的物理意思是什么?(　　)

A. 无冰时的风压比载　　　　B. 覆冰时的风压比载

C. 无冰时的综合比载　　　　D. 覆冰时的综合比载

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第21.3.3节表中所示,查有关电线比载内容,可知 γ_7 比载为覆冰时综合。

题(2)表

比载种类	符号	计算公式	说　明
自重	γ_1	$P_1 g/A$	A——电线截面积,mm² P_1——电线单位质量,kg/m b——电线覆冰厚度,mm d——电线直径,mm W_0——理论风压,N/m² α——风速不均匀系数 K——空气动力系数
冰重	γ_2	$0.9\pi\dfrac{b(b+d)}{A}g\times10^{-3}$	
自重加冰重	γ_3	$\gamma_1+\gamma_2$	
无冰时风荷载	γ_4	$\alpha KW_0 d\times10^{-3}$	
覆冰时风荷载	γ_5	$\alpha KW_0(d+2b)\times10^{-3}$	
无冰时综合荷载	γ_6	$\sqrt{\gamma_3^2+\gamma_4}$	
覆冰时综合荷载	γ_7	$\sqrt{\gamma_3^2+\gamma_5^3}$	

所以答案选D。

(3)已知该架空电力线路设计气象条件和导线的物理参数如下:

覆冰厚度 $b=20$mm　　　　力系数 $K=1.2$

覆冰时的风速 $V=10$m/s　　　　风速不均匀系数 $\alpha=1.0$

电线直径 $d=17$mm　　　　导线截面积 $A=170\text{mm}^2$

空气密度 $\rho=1.2255\text{kg/m}^2$　　　　理论分压 $W_0=\dfrac{1}{2}\rho V^2\text{N/m}^2$

计算导线覆冰时的风压比载 γ_5 与下列哪项数值最接近?(单位:N/(m·mm²))(　　)

A. 3×10^{-3}　　B. 20×10^{-3}　　C. 2.5×10^{-3}　　D. 4200×10^{-3}

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》表 21-23。

$$\gamma_5=\alpha KW_0(d+2b)=\alpha K\frac{1}{2}\rho v^2(d+2b)=1.0\times1.2\times\frac{1}{2}\times1.2255\times10^2\times(17+2\times20)$$
$$=4192\times10^{-4}$$

所以答案选 D。

(4)已知某杆塔相邻两档导线等高悬挂，杆塔两侧导线最低点间的距离为 120m，导线截面积 $A=170\text{mm}^2$，出现灾害性天气时的比载 $\gamma_3=100\times10^{-3}\text{N/(m}\cdot\text{mm}^2)$，计算此时一根导线施加在横担上的垂直荷载最接近下列哪项数值？(单位：N)(　　)

A. 5000　　B. 4000　　C. 3000　　D. 2000

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册有关垂直档距的定义：因等高悬挂，垂直档距即为杆塔两侧最低点的距离。

由题意，两杆是等高悬挂，所以垂直档距相等，$l_v=\frac{l_1+l_2}{2}=\frac{120+120}{2}=120(\text{m})$。比载的定义为电线上每单位长度(m)在单位截面(mm²)上的载荷，折算为：

$$F=\gamma_3 l_v A=100\times10^{-3}\times120\times170=2040(\text{N})$$

所以答案选 D。

2. 如下图所示，某厂根据负荷发展需要，拟新建一座 110/10kV 变电站，用于厂区内 10kV 负荷的供电，变电所基本情况如下：

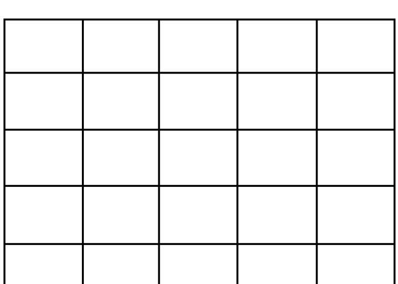
(1)电源取自地区 110kV 电网(无限大电源容量)。

(2)主变采用两台容量为 31.5MV·A 的三相双绕组自冷有载调压变压器，户外布置，变压器高、低压侧均采用架空套管进线。

(3)每台变压器低压侧配 2 组 10kV 并联电容器，每组容量 2400kvar；用单星形接线，配 12%干式空心电抗器，选用无重燃的真空断路器进行投切。

(4)110kV 设备采用 GIS 户外布置，10kV 设备中置柜户内双列布置。

(5)变电站接地网水平接地极采用 ϕ20mm 热镀锌圆钢，垂直接地极采用 L50×50×5(mm)热镀锌角钢；接地网埋深 0.8m，按下图敷设：



5m×8m

题 2 图

请回答下列问题：

(1)在本站过电压保护中,下列哪一项无须采取限制措施?(　　)

A. 工频过电压　　　　B. 谐振过电压

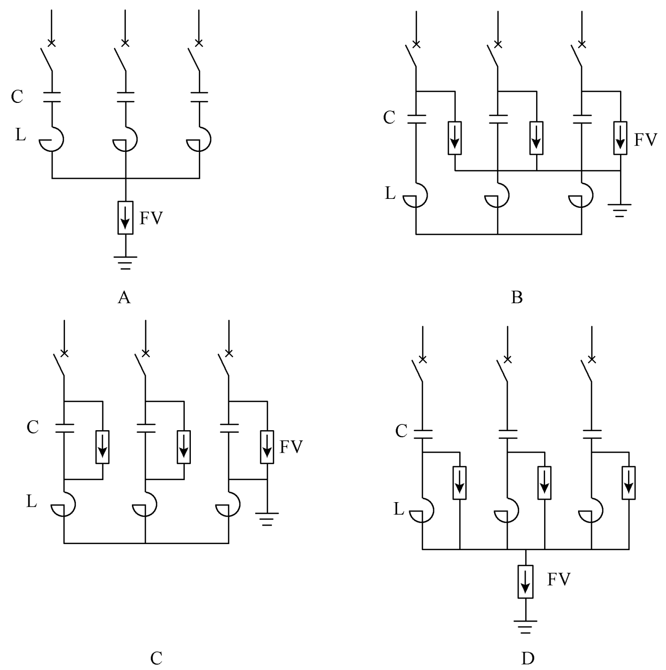
C. 线路合闸和重合闸过电压　　　　D. 雷电过电压

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.2.1 条 d)款,范围Ⅰ的线路合闸和重合闸过电压一般不超过 3.0p.u.,通常无须采取限制措施。

所以答案选 C。

(2)当需要限制电容器极间和电源侧对地过电压时,10kV 并联电容器组过电压可采用哪一个图的接线方式?(　　)



【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.2.5 条。并联电容补偿装置电抗器不低于 12%时,宜采用 F4,所以答案选 D。

(3)变电站采用独立避雷针进行保护,下列有关独立避雷针设计的表述哪一项是不正确的?(　　)

A. 独立避雷针宜设独立的接地装置,在非高土壤电阻率地区,其接地电阻不应超过 10Ω

B. 独立避雷针宜设独立的接地装置,接地电阻难以满足要求时,该接地装置可与主接地网连接,但避雷针与主接地网的地下连接点至 35kV 及以下设备与主接地网的地下连接点之间,沿接地体的长度不得小于 10m

C. 独立避雷针不应设在人经常通行的地方,避雷针及其接地装置与道路或出入口等的距离不宜小于 3m,否则应采取均压措施,或铺设砾石或沥青地面;也可敷设混凝土地面

D. 110kV 及以上的配电装置,一般将避雷针装在配电装置的架构或房顶上,但在土壤

电阻率大于 1000Ω·m 的地区，宜装设独立避雷针，否则应通过验算，采取降低接地电阻或加强绝缘等措施

【答案】B

解 析 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 7.1.6、7.1.7 条，其中 B 选项应为：独立避雷针应设独立的接地装置，接地电阻难以满足要求，该接地装置可与主接地网连接，但避雷针与主接地网的地下连接点至 35kV 及以下设备与主接地网的地下连接点之间，沿接地体的长度不小于 15m。

所以答案选 B。

(4)变电站场地均匀土壤电阻率为 50Ω·m，则本站复合接地网的接地电阻为下列哪项数值？(　　)

A. 0.5886Ω　　B. 0.5826Ω　　C. 0.4741Ω　　D. 0.4692Ω

【答案】B

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 式(A3)。

各算子：$L_0=5\times8\times4=160$，$L=40\times(6+6)=480$，$S=40\times40=1600$，$h=0.8$，$\rho=50$，$d=0.02$，

$$B=\frac{1}{1+4.6\dfrac{h}{\sqrt{S}}}=0.91575$$

$$\alpha_1=\left(3\ln\frac{L_0}{\sqrt{S}}-0.2\right)\frac{\sqrt{S}}{L_0}=0.98972$$

$$R_e=0.213\frac{\rho}{\sqrt{S}}(1+B)+\frac{\rho}{2\pi L}\left(\ln\frac{S}{9hd}-5B\right)=0.5886$$

$$R_n=\alpha_1\cdot R_e=0.582549(\Omega)$$

所以答案选 B。

(5)假定本站接地短路时接地装置的入地短路电流为 4kA，接地装置的接地电阻为 0.5Ω，请计算接地网地表的最大接触电位差和最大跨步电位差应为哪一组数据？(已知最大接触电位差系数 $K_{tmax}=0.2254$，最大跨步电位差系数 $K_{smax}=0.0831$)(　　)

A. 202.0V，316.8V　　B. 450.8V，166.2V

C. 507.5V，169.9V　　D. 592.7V，175.2V

【答案】B

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 B 式(B3)、式(B5)、式(B7)。

接地装置电位：$U_g=IR=4000\times0.5=2000(\text{V})$

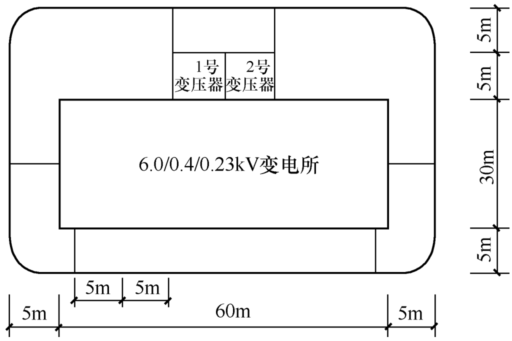
最大接触电位差：$U_{rmax}=K_{tmax}U_g=0.2254\times2000=450.8(\text{V})$

最大跨步电位差：$U_{smax}=K_{smax}U_g=0.0831\times2000=166.2(\text{V})$

所以答案选 B。

3. 某变电所内设露天 6/0.4kV 变压器、室内 6kV 中压柜及 0.4kV 低压开关柜等设备，6kV 系统为中性点不接地系统，低压采用 TN-S 接地形式(如下图所示)。

已知条件：土壤电阻率 $\rho=1000\Omega\cdot\text{m}$，垂直接地体采用钢管，其直径 $d=50\text{mm}$，长度 $L=$



题 3 图

2.5m,水平接地体采用扁钢,其尺寸为 40mm×4mm。

(1)当变电所工作接地、保护接地、防雷接地采用一个共同接地装置时,接地装置的工频散流总电阻不应大于下列哪项数值?(　　)

A. 1Ω　　B. 4Ω　　C. 10Ω　　D. 15Ω

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 3.2 条:发电厂、变电所内,不同用途和不同电压的电气装置、设施,应使用一个总的接地装置,接地电阻应符合其中最小值的要求。

工作接地:第 7.2.2 条 a),最小电阻 4Ω。

保护接地:第 5.1.2 条 b)-1,最小电阻 4Ω。

防雷接地:第 5.1.2 条,最小电阻 10Ω。

所以答案选 B。

(2)垂直接地体考虑其利用系数 0.75～0.85 时,接地极间距一般为下列哪项数值?(　　)

A. 2m　　B. 4m　　C. 5m　　D. 6m

【答案】C

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 6.3.4 条:当接地装置由较多水平接地极或垂直接地极组成时,垂直接地极的间距不应小于其长度的两倍,即 2×2.5=5(m)。

所以答案选 C。

(3)计算该变电所人工接地装置,包括水平和垂直接地体的复合接地装置的工频散流电阻值最接近下列哪项数值?(　　)

A. $R=0.5\Omega$　　B. $R=1.5\Omega$　　C. $R=4.0\Omega$　　D. $R=5.0\Omega$

【答案】B

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 表 A2 中复合接地网的简易计算式。

$$R=\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{\rho}{\sqrt{S}}+\frac{\rho}{L}=\frac{\sqrt{\pi}}{4}\times\frac{100}{\sqrt{45\times70}}+\frac{100}{2\times(45+70)}=0.790+0.435=1.225(\Omega)$$

所以答案选 B。

4. 某企业变电所，进线电压35kV，经降压变压器后，以10kV向厂区高压电气设备及用户供电，再经10/0.4kV配电变压器向附近低压用户供电。

(1)现已知10kV系统全部以电缆馈电，其中截面95mm²的电缆长15km，截面120mm²的电缆长10km，试计算10kV系统单相接地电容电流最接近下列哪项数值？(　　)

A. 21A　　B. 27A　　C. 30A　　D. 35A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)单相接地电容电流的计算中的表4-20及表4-20′，电缆每千米单相接地电容电流的平均值：95mm²为1.0A/km；120mm²为1.1A/km。变电所增加的接地电容电流值10kV为16%。

$$1.0\times15+1.1\times10=26(\mathrm{A})$$

$$26\times(1+0.16)=30.16(\mathrm{A})$$

所以答案选C。

(2)假设上述系统单相接地电容电流计算值为32A，若需在接地故障下运行，10kV系统选择下列哪种中性点接地方式最合适？(　　)

A. 不接地　　B. 直接接地

C. 高阻抗接地　　D. 消弧线圈接地

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 621—1997)第3.1.2条。3～10kV不直接连接发电机的系统和35kV、66kV系统，当单相接地故障电容电流不超过下列数值时，应采用不接地方式；当超过下列数值又需在接地故障条件下运行时，应采用消弧线圈接地方式：

a)3～10kV钢筋混凝土或金属杆塔的架空线路构成的系统和所有35kV、66kV系统，10A。

b)3～10kV非钢筋混凝土或非金属杆塔的架空线路构成的系统，当电压为：

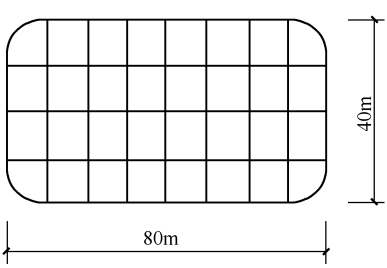
1)3kV和6kV时，30A。

2)10kV时，20A。

c)3～10kV电缆线路构成的系统，30A。

所以答案选D。

(3)上述变电所接地网如下图所示，如果土地电阻率$\rho=3000\Omega\cdot\mathrm{m}$，估算该接地网工频接地电阻最接近下列哪项数值？(　　)



题(3)图

A. $R=2650\Omega$　　B. $R=30\Omega$　　C. $R=90\Omega$　　D. $R=3000\Omega$

【答案】B

解析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 人工接地极工频接地电阻的计算，人工接地极工频接地电阻的简易计算，可采用下表所列公式。

题(3)表

接地极形式	简易计算式
垂直式	$R\approx 0.3\rho$
单根水平式	$R\approx 0.03\rho$
复合式（接地网）	$R\approx 0.5\dfrac{\rho}{\sqrt{S}}=0.28\dfrac{\rho}{r}$ 或 $R\approx \dfrac{\sqrt{\pi}}{4}\times\dfrac{\rho}{\sqrt{S}}+\dfrac{\rho}{L}=\dfrac{\rho}{4r}+\dfrac{\rho}{L}$

$$R\approx 0.5\frac{\rho}{\sqrt{S}}\approx 0.5\times\frac{3000}{\sqrt{80\times 40}}\approx 0.5\times\frac{3000}{56.57}=26.52(\Omega)$$

所以答案选 B。

(4)变电所低压配电系统 TN-S 接地系统形式，一台电动机额定电压为 380V，用 $3\times 50+1\times 25\text{mm}^2$ 电缆供电。已知该电缆单位长度的相保电阻 $R_L=1.59\Omega/\text{km}$。当发生 A 相碰壳短路时，计算电动机外壳上的对地电位(忽略系统及变压器电阻抗，忽略电缆感抗)最接近下列哪项数值？(　　)

A. $U_C=110\text{V}$　　B. $U_C=147\text{V}$　　C. $U_C=253\text{V}$　　D. $U_C=220\text{V}$

【答案】B

解析 相线导体截面为保护导体截面的 1.2 倍，相线总体电阻为保护导体电阻的一半，$R_L=0.5R_{PE}$。

接地故障电流：

$$I_d=\frac{U_0}{R_L+R_{PE}}=\frac{U_0}{0.5R_{PE}+R_{PE}}=\frac{U_0}{1.5R_{PE}}$$

接触电压：

$$U_C=I_d\times R_{PE}=\frac{U_0}{1.5R_{PE}}\times R_{PE}=146.7(\text{V})$$

所以答案选 B。

12.4 各种接地形式的适用范围

12.4.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**综合分析低压配电系统的各种接地形式，对于有自设变电所的智能型建筑最适合的接地形式是下列哪一种？(　　)

A. TN-S　　B. TT　　C. IT　　D. TN-C-S

【答案】A

解 析 依据无明确条文，需熟悉TN、TT、IT系统原理及各自的应用范围，TT系统一般用在长距离配电中，如路灯等；IT系统一般应用于轻易不允许停电的场所，如地下煤矿井道等；而TN系统应用最为广泛，一般民用建筑物均采用本系统。

所以答案选A。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**根据规范要求，距建筑物30m的广场，室外景观照明灯具宜采用下列哪种接地方式？（ ）

A. TN-S B. TN-C C. TT D. IT

【答案】C

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第10.9.3-5条。安装于建筑内的景观照明系统应与该建筑配电系统的接地形式相一致。安装于室外的景观照明中距建筑外墙20m以内的设施仍应与室内系统的接地形式相一致，而远离建筑物的部分建议采用TT接地制式系统，将全部外露可导电部分连接后就地直接接地。

所以答案选C。

3. 按热稳定校验接地装置接地线的最小截面时，对直接接地系统，流过接地线的电流可使用下列哪项数值？（ ）

A. 三相短路电流稳态值 B. 三相短路电流全电流有效值

C. 单相接电短路电流稳态值 D. 单相短路电流全电流有效值

【答案】C

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录C。

所以答案选C。

4. 按规范要求，下列哪项室内电气设备的外露可导电部分可不接地？（ ）

A. 变压器金属外壳 B. 配电柜的金属框架

C. 配电柜表面的电流、电压表 D. 电缆金属桥架

【答案】C

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第4.1、4.2条。4.1条中明确表示电机、变压器和高压电器等的底座和外壳应接地，配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架应接地，电力电缆接线盒、终端盒的外壳，电缆的外皮，穿线的钢管和电缆桥架等应接地，所以A、B、D选项均为错误选项。

4.2 电气设备和电力生产设施的下列金属部分可不接地：

a)在木质、沥青等不良导电地面的干燥房间内，交流标称电压380V及以下、直流标称电压220V及以下的电气设备外壳，但当维护人员可能同时触及电气设备外壳和接地物件时除外。

b)安装在配电屏、控制屏和配电装置上的电测量仪表、继电器和其他低压电器等的外壳，以及当发生绝缘损坏时在支持物上不会引起危险电压的绝缘子金属底座等。

c)安装在已接地的金属架构上的设备（应保证电气接触良好），如套管等。

d)标称电压220V及以下的蓄电池室内的支架。

e)由发电厂、变电所区域内引出的铁路轨道，但《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第6.2.16条所列的场所除外。

所以答案选C。

5. 根据规范要求,下列哪项室内电气设备的外露可导电部分可不接地?(　　)

A. 建筑物钢筋混凝土基础桩　　B. 室外埋地的燃油金属储罐

C. 室外埋地的天然气金属管道　　D. 供暖系统的金属管道

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第12.4.1、12.4.3条。

12.4.1 下列电力装置的外露可导电部分,除另有规定外,均应接地:

(1)电机、变压器、电器、手握式及移动式电器。

(2)电力设备传动装置。

(3)室内、外配电装置的金属构架、钢筋混凝土构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等。

(4)配电屏与控制屏的框架。

(5)电缆的金属外皮及电缆接线盒、终端盒。

(6)电力线路的金属保护管、各种金属接线盒(如开关、插座等金属接线盒)、敷线的钢索及起重运输设备轨道。

12.4.3 下列电力装置的外露可导电部分,除另有规定外,可不接地:

(1)在木质、沥青等不良导电地坪的干燥房间内,交流额定电压380V及以下,直流额定电压400V及以下的电力装置。但当维护人员可能同时触及电力装置外露可导电部分和接地物件时除外。

(2)在干燥场所,交流额定电压50V及以下、直流额定电压110V及以下的电力装置。

(3)安装在配电屏、控制屏已接地的金属框架上的电气测量仪表、继电器和其他低压电器;安装在已接地的金属框架上的设备,如套管等。

(4)当发生绝缘损坏时不会引起危及人身安全的绝缘子底座。

(5)额定电压为220V及以下的蓄电池室内支架。

所以答案选A。

6. 安装在建筑物外的变压器,当向建筑物内低压系统供电的高压侧工作于低电阻接地系统时,低压系统电源接地应符合什么要求?(　　)

A. 与变压器保护接地共用接地装置,接地电阻小于10Ω

B. 与变压器保护接地共用接地装置,接地电阻小于4Ω

C. 在距该配电变压器适当的地点设置专用接地装置,其接地电阻不大于10Ω

D. 在距该配电变压器适当的地点设置专用接地装置,其接地电阻不大于4Ω

【答案】D

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第7.2.1条c)款。向B类电气装置供电的配电变压器安装在该建筑物外时,低压系统电源接地点的接地电阻应符合:向低压系统供电的配电变压器的高压侧工作于低电阻接地系统时,低压系统不得与电源配电变压器的保护接地共用接地装置,低压系统电源接地点应在距该配电变压器适当的地点设置专用接地装置,其接地电阻不宜超过4Ω。

所以答案选D。

7. 砂质黏土的电阻率应参考下列哪项数值?(　　)

A. 50Ω·m　　B. 100Ω·m　　C. 150Ω·m　　D. 250Ω·m

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表14-10:土壤和水的电阻率参考值。

所以答案选B。

8. 发电厂、变电所配电装置构架上避雷针(含悬挂避雷线的架构)的集中接地装置应与主接地网连接,由连接点至变压器接地点沿接地极的长度应不小于下列哪项数值?(　　)

A. 35m　　B. 25m　　C. 15m　　D. 10m

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第6.2.15条。

所以答案选C。

9. 当电网接有较多高压电动机或者较多的电缆线路时,由于它们的绝缘水平较低,瞬间性的接地故障相对较少,为了保证绝缘不受损坏,为避免单相接地发展成为多重接地故障,宜采用什么接地系统?(　　)

A. 中性点经电阻接地　　B. 中性点经电感接地

C. 中性点直接接地　　D. 中性点经电容接地

【答案】A

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

所以答案选A。

12.4.2　多项选择题

1. 关于电子信息系统机房的接地,下面哪些不符合规范要求?(　　)

A. 机房交流功能接地、保护接地、直流功能接地、防雷接地等各种接触宜共用接地网,接地电阻按其中最小值确定

B. 机房内应作等电位联结,并设置等电位联结端子箱

C. 对于工作频率小于30kHz,且设备数量较少的机房,可采用M型接地方式

D. 当各系统共用接地网时,宜将各系统刚接地导体串联后与接地网连接

【答案】CD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第23.3.13条。机房接地应符合下列要求:

(1)机房接地装置的设置应满足人身安全、设备安全及系统正常运行的要求。

(2)机房交流工作接地、安全保护接地、直流工作接地、防雷接地等各种接地宜共用一组接地装置,接地电阻按其中最小值确定。

(3)各系统的接地应采用单点接地并宜采取等电位联结措施。

(4)当各系统共用一组接地装置时,宜将各系统分别采用接地线与接地装置连接。

(5)防雷与接地应满足《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第11、12章中有关规定。

(6)弱电间应设接地干线和接地端子。

所以答案选CD。

2. 关于静电保护的措施及要求,下列叙述哪些是正确的?(　　)

A. 静电接地的接地电阻一般不应大于100Ω

B. 对非金属静电导体不必作任何接地

C. 为消除非导体的静电,宜采用静电消除器

D. 在频繁移动的器件上使用的接地导体,宜使用$6mm^2$以上的单股线

【答案】AC

解　析 依据《防止静电事故通用导则》(GB 12158—2006)第6.1.2、6.1.10、6.2.6条。

6.1.2 在静电危险场所,所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地作导通性连接,对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。(B选项表述有误)

每组专设的静电接地体的接地电阻值一般不应大于100Ω。(A选项正确)

6.1.10 消除属于静电非导体物料的静电,应根据现场情况采用不同类型的静电消除器。(C选项正确)

6.2.6 在振动和频繁移动的器件上用的接地导体禁止用单股线或金属链,应采用$6mm^2$以上的裸绞线或编织线。(D选项表述有误)

所以答案选AC。

3. 以下哪些场所的接地干线应不少于两处与接地体连接?(　　)

A. 爆炸性气体环境　　B. 消防控制室

C. 火灾危险环境　　D. 变配电所

【答案】ACD

解　析 依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)第2.5.15、4.3.9条。新规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)已无此条文。

所以答案选ACD。

12.5 接触电压、跨步电压计算方法

12.5.1 单项选择题

某66kV不接地系统,当土壤电阻率为300Ω·m时,其变电所接地装置的跨步电压不应超过下列哪项数值?(　　)

A. 50V　　B. 65V　　C. 110V　　D. 220kV

【答案】C

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第3.4条b)款:3～66kV不接地、经消弧线圈接地和高电阻接地系统,发生单相接地故障后,当不迅速切除故障时,此时发电厂、变电所接地装置的接触电位差和跨步电位差不应超过下列数值:

$$U_t = 50 + 0.05\rho_f$$

$$U_s = 50 + 0.2\rho_f$$

式中 U_t——接触电位差，V；

U_s——跨步电位差，V；

ρ_f——人脚站立处地表面的土壤电阻率，Ω·m。

所以有 $U_s = 50 + 0.2 \times 300 = 110(V)$。

所以答案选 C。

12.5.2 多项选择题

1. 为降低跨步电压，防直击雷的人工接地体距建筑物出入口或人行道不应小于 3m，当小于 3m 时，应采取下列哪些措施？（　　）

A. 水平接地体局部深埋不应小于 1m

B. 水平接地体局部应包绝缘物，可采用 500～80mm 的沥青层

C. 水平接地体局部深埋不应小于 0.8m，并包 50～80mm 的沥青层

D. 采用沥青碎石地面或在接地体上面敷设 50～80mm 的沥青层，其宽度应超过接地体 2m

【答案】ABD

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第 4.5.6 条。此题考查的为旧规范内容，新规范已改。

所以答案选 ABD。

2. 变电所高压接地故障引起低压设备绝缘承受的应力电压升高，低压电器装置绝缘允许承受的交流应力电压数值，下列各项中哪些是最正确的？（　　）

A. 当切断故障时间>5s 时，允许压力电压 U_o+500V

B. 当切断故障时间>5s 时，允许压力电压 U_o+250V

C. 当切断故障时间≤55s 时，允许压力电压 U_o+1500V

D. 当切断故障时间≤55s 时，允许压力电压 U_o+1200V

【答案】BD

解 析 依据《建筑物电气装置》(GB/T 16895.11—2001)(第 4 部分：安全防护第 44 章：过电压保护第 446 节：低压电气装置对高压接地系统接地故障的保护)表 44A。此规范已被《低压电气装置　第 4-44 部分：安全防护电压骚扰和电磁骚扰防护》(GB 16895.10—2010)替换。

所以答案选 BD。

3. 交流单芯电力电缆的金属护层上任一点非直接接地处的正常感应电动势应符合以下哪些要求？（　　）

A. 未采取能有效防止人员任意接触金属层的安全措施时，不得大于 50V

B. 采取能有效防止人员任意接触金属层的安全措施时，不得大于 300V

C. 采取能有效防止人员任意接触金属层的安全措施时，不得大于 100V

D. 未采取能有效防止人员任意接触金属层的安全措施时，不得大于 60V

【答案】AB

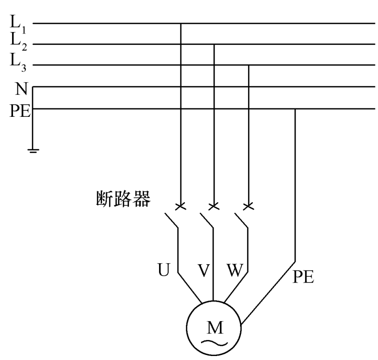
解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第4.1.10条。

所以答案选AB。

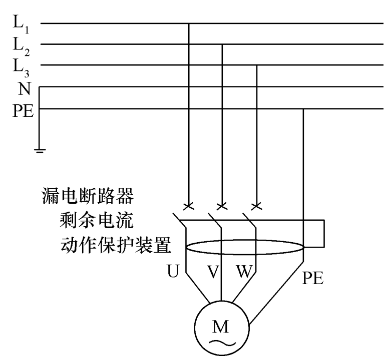
12.5.3　案例分析题

1.**【2012专业案例真题上午卷】**某办公楼供电电源10kV电网中性点为小电阻接地系统,双路10kV高压电缆进户,楼内10kV高压与低压电气装置共用接地网。请回答下列问题,并列出解答过程:

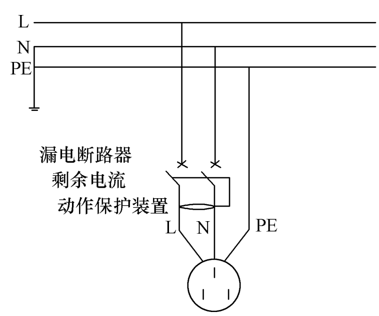
(1)低压配电系统接地及安全保护采用TN-S方式,下列常用机电设备简单接线示意图中哪项不符合规范规定?(　　)



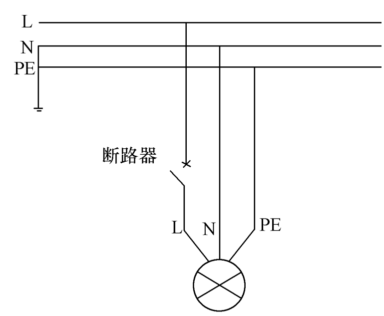
A. 风机接线示意图



B. 水泵接线示意图



C. 单相插座接线示意图



D. 照明灯具接线示意图

【答案】B

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第7.6.8条,PE或PEN线严禁穿过剩余电流动作保护器中电流互感器的磁回路。

所以答案选B。

(2)已知高压系统计算用的流经接地网的入地短路电流为800A,计算高压系统接地网最大允许的接地电阻是下列哪个数值?(　　)

A. 1Ω　　B. 2.5Ω　　C. 4Ω　　D. 5Ω

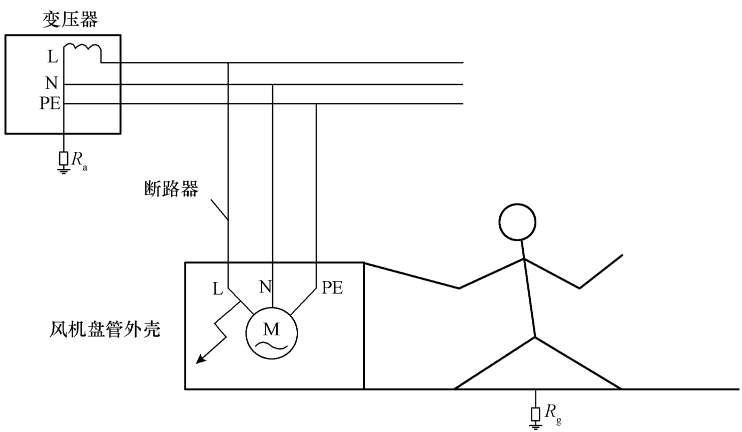
【答案】B

解　析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第5.1.1条a)款:有效接地和低电阻接地系统中发电厂、变电所电气装置保护接地的接地电阻宜符合下列要求:一般情况

下，接地装置的接地电阻应符合下列要求：$R \leqslant 2000/I = 2000/800 = 2.5(\Omega)$。

所以答案选 B。

(3)楼内安装 AC 220V 落地风机盘管，电源相线与 PE 线等截面，配电线路接线图如下图所示，已知变压器电阻 $R_S = 0.015\Omega$，中性点接地电阻 $R_a = 0.5\Omega$，全部相线电阻 $R_t = 0.5\Omega$，人体电阻 $R_A = 1000\Omega$，人体站立点的大地过渡电阻 $R_g = 20\Omega$，其他未知电阻、电抗、阻抗计算时忽略不计，计算发生如下图所示短路故障时，人体接触外壳的接触电压 U_k 为下列哪项数值？(　　)



题(3)图

A. $U_k = 106.146$V　　B. $U_k = 108.286$V

C. $U_k = 108.374$V　　D. $U_k = 216.000$V

【答案】B

解　析　依据《电击防护装置和设备的通用部分》(GB/T 17045—2008)第 3.8 条：接触电压。

接触电压分两种：

3.8.1　(有效)接触电压：人或动物同时触及到两个可导电部分之间的电压。

3.8.2　预期接触电压：人或动物尚未接触到可导电部分时，这些可能同时触及的可导电部分之间的电压。

所以答案选 B。

(4)建筑物基础为钢筋混凝土桩基，桩基数量为 800 根，深度 $t = 36$m，基底长边 $L_1 = 180$m，短边 $L_2 = 90$m，土壤电阻率 $\rho = 120\Omega \cdot$m，如利用桩基做自然接地极，计算其接地电阻 R 为下列哪项数值？(　　)

A. $R = 0.287\Omega$　　B. $R = 0.293\Omega$　　C. $R = 0.373\Omega$　　D. $R = 2.567\Omega$

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 14-12。

$t/L_2 = 0.4$，$L_1/L_2 = 2$，查《工业与民用配电设计手册》(第三版)图 14-9 得 $K_2 = 0.4$。

$$R = 1.1K_2 \frac{\rho}{L_1} = 1.1 \times 0.4 \times \frac{120}{180} = 0.293(\Omega)$$

所以答案选 B。

(5)已知变电所地面土壤电阻率 $\rho = 1000\Omega \cdot$m，接地故障电流持续时间 $t = 0.5$s，高压电

气装置发生接地故障时,变电所的接地装置的接触电位差 U_t 和跨步电位差 U_s 不应超过下列哪项数值?( )

A. $U_t=100V, U_s=200V$　　B. $U_t=550V, U_s=250V$

C. $U_t=486V, U_s=1236V$　　D. $U_t=688V, U_s=1748V$

【答案】C

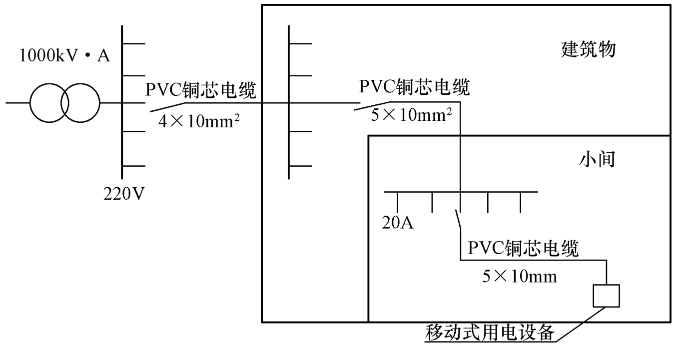
解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第 3.4 条 a)款:在 110kV 及以上有效接地系统和 6~35kV 低电阻接地系统发生单相接地或同点两相接地时,发电厂、变电所接地装置的接触电位差和跨步电位差不应超过下列数值:

$$U_t=\frac{174+0.17\rho_f}{\sqrt{t}}=\frac{174+0.17\times1000}{\sqrt{0.5}}=486(V)$$

$$U_s=\frac{174+0.7\rho_f}{\sqrt{t}}=\frac{174+0.7\times1000}{\sqrt{0.5}}=1236(V)$$

所以答案选 C。

2.【**2011 专业案例真题上午卷**】某座建筑物由一台 1000kV·A 变压器采用 TN-C-S 系统供电,线路材质、长度和截面如下图所示,图中小间有移动式设备由末端配电箱供电,回路首段装有单相 $I_n=20A$ 的断路器。建筑物作有总等电位联结,已知截面为 $50mm^2$、$6mm^2$、$2.5mm^2$ 铜电缆铜芯导体在短路时每千米的热态电阻值为:0.4Ω、3Ω、8Ω。请回答下列问题,并列出解答过程:



题 2 图

(1)该移动式设备发生相线碰外壳接地故障时,计算回路故障电流 I_d 最接近下列哪项数值?(故障点阻抗、变压器零序阻抗和电缆电抗可忽略不计)( )

A. 171A　　B. 256A　　C. 442A　　D. 512A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十五章第二节相线与大地短路的相关内容。

故障电流 $I_d=U_n/R_\Sigma=220/[2\times(0.15\times0.4+0.07\times3+0.02\times8)]=255.8(A)$

所以答案选 B。

(2)假设移动设备相线碰外壳接地故障电流为 200A,计算该移动设备金属外壳的预期接触电压 U_{C1} 最接近下列哪项数值?( )

A. 74V　　B. 86V　　C. 110V　　D. 120V

【答案】A

解 析 题目中已经说明建筑物里作了等电位联结，电阻不能连 TN-C 上的那部分电阻。

$$U_{C1}=200\times(0.07\times3+0.02\times8)=74(V)$$

所以答案选 A。

(3)在移动设备供电回路的首段安装额定电流 I_n 为 20A 的断路器，断路器的瞬动电流为 $12I_n$，该回路的短路电流不应小于下列哪项数值，才能使此断路器可靠瞬时切断电源？(　　)

A. 240A　　B. 262A　　C. 312A　　D. 360A

【答案】C

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 6.2.4 条：当短路保护电器为断路器时，被保护线路末端的短路电流不应小于断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的 1.3 倍。

所以有：$1.3\times12\times20=312(A)$。

所以答案选 C。

(4)如果在小间内作局部等电位联结，假设相线碰移动设备外壳的接地故障电流为 200A，计算该设备的接触电压 U_{C1} 最接近下列哪项数值？(　　)

A. 32V　　B. 74V　　C. 110V　　D. 220V

【答案】A

解 析 户外用电设备金属外壳的接触电压：$U_{C2}=200\times0.02\times8=32(V)$

所以答案选 A。

(5)如果在小间内移动式设备有带电裸露导体，作为防直接电击保护的措施下列哪种处理方式最好？(　　)

A. 采用额定电压为 50V 的特低电压电源供电

B. 设置遮栏和外护物以防止人体与裸露导体接触

C. 裸露导体包以绝缘，小间地板绝缘

D. 该回路上装有动作电流不大于 30mA 的剩余电流动作保护器

【答案】C

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 7.3.5 条，宜用于手持式。

此部分仍需再说明一下，题目中给出的是手持式设备有裸露可导电部分，而不是裸导体，对裸导体可导电部分包以绝缘是用于防间接接触，对裸导体实施绝缘才是防间接接触的。规范对手持式设备从没采用过遮栏或阻挡物，不符合实际情况。对于狭窄可导电场所，对手持设备、照明等，规范只能是更严格，或者是使用二类设备，在基本绝缘上的加强或复合绝缘，或者是 SELV 安全特低电压。

点评：接触电压的计算几乎是年年有。做法就是先求短路电流，然后根据电位情况算得那一段的电阻值，用欧姆定理就能得到接触电压。

所以答案选 C。

3. 在一住宅单元楼内以单相 220V、TN-C-S 系统供电，单元楼内 PE 干线的阻抗值为 32mΩ，PE 分支干线的阻抗值为 37mΩ，重复接地电阻值 R_a 为 10Ω，以及故障电流值 I_d 为 900A，请回答下列问题：

(1)如下图所示，楼内设有附图所示的以点画线表示的总等电位联结(MEB)，试求在用

电设备 c 发生图示的碰外壳接地故障时,用电设备金属外壳上的预期接触电压值 U_f 为下列哪项数值?(   )

A. 36V　　B. 62V　　C. 29V　　D. 88V

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)有关等电位的内容,U_f 为碰壳点与 MEB 之间的电位差,即 U_{ac}。

$$U_{ac} = I_d R_{PE} = 900 \times (37 + 32) \times 10^{-3} = 62.1(\text{V})$$

所以答案选 B。

(2)如下图所示,在该楼层内作虚线所示的局部(辅助)等电位联结 LEB,试求这种情况下用电设备发生图示的碰外壳接地故障时,用电设备金属外壳上的预期接地电压值 U_f 为下列哪项数值?(   )

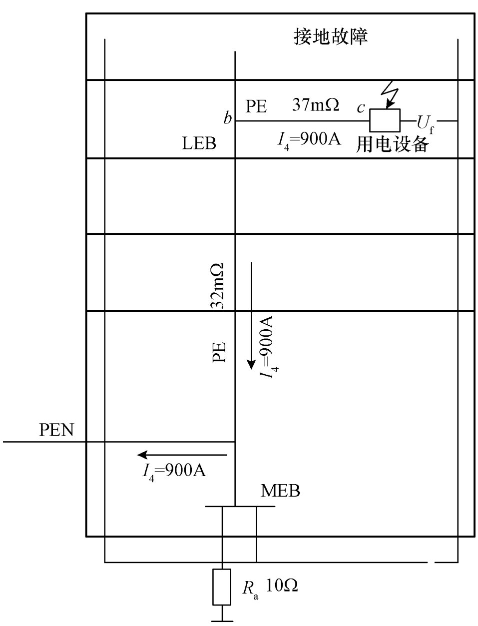
A. 33V　　B. 88V　　C. 42V　　D. 24V

【答案】A

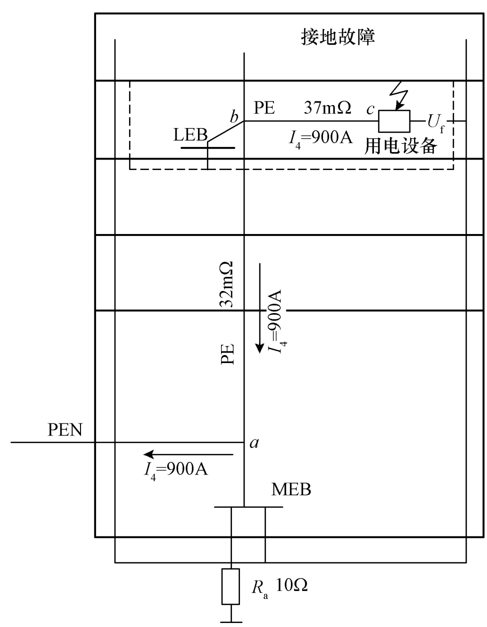
解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),由于作局部等电位连接,U_f 为碰壳点与 MEB 之间的电位差,即 U_{ab}。

$$U_{ab} = I_d R_{PE} = 900 \times 37 \times 10^{-3} = 33.3(\text{V})$$

所以答案选 A。



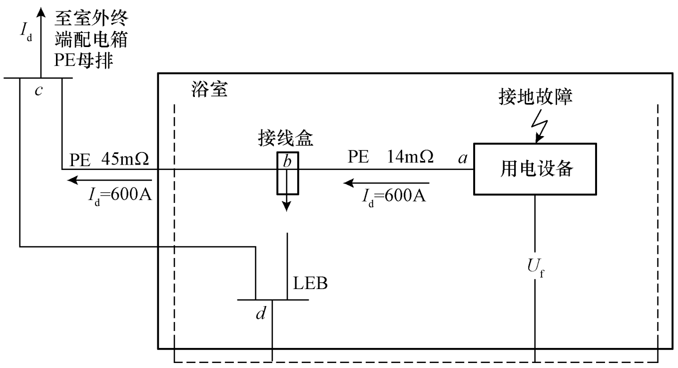
题(1)图



题(2)图

(3)如下图所示,在建筑物的浴室内、有一台用电设备的电源经一接线盒从浴室外的末端配电箱引来,电路各 PE 线的阻抗值如图所示。在设计安装中将局部等电位 LEB 连接到浴室外末端配电箱的 PE 母线,如图中虚线所示的 $d-c$ 线路,而断开 $b-d$ 连接,当用电设备发生碰外壳接地故障时,故障电流 I_d 为 600A,故障设备的预期接触电压 U_f 为下列哪项数值?(   )

A. 24V　　B. 35V　　C. 18V　　D. 32V



题(3)图

【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),由于断开 $b-d$ 段,LEB 与 PE 母排等电位,因此 U_f 为碰壳点与 LEB 之间的电位差,即 U_{ac}。

$$U_{ac}=I_d R_{PE}=600\times(14+45)\times10^{-3}=35.4(\text{V})$$

所以答案选 B。

(4)在问题 3 中,若局部等电位联结 LEB 不接向浴室外末端配电箱而改接至浴室内接线盒(b 处),即连接 $d-b$ 线段,则发生同样接地故障时设备的预期接触电压 U_f 为下列哪项数值?( )

A. 8.4V　　B. 12V　　C. 10.5V　　D. 18V

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十五章第二节,由于连接 $d-b$ 段,LEB 与接线盒等电位,因此 U_f 为碰壳点与 LEB 之间的电位差,即 U_{ab}。

$$U_{ab}=I_d R_{PE}=600\times14\times10^{-3}=8.4(\text{V})$$

所以答案选 A。

(5)如果用电设备安装在浴室的 0 区内,下列哪一项供电措施是正确的?( )

A. 由隔离变压器供电

B. 由标称电压为 12V 的安全特低电压供电

C. 由动作电流不大于 30mA 的剩余电流动作保护进行供电

D. 由安装在 0、1、2 内的电源排线盒的线路供电

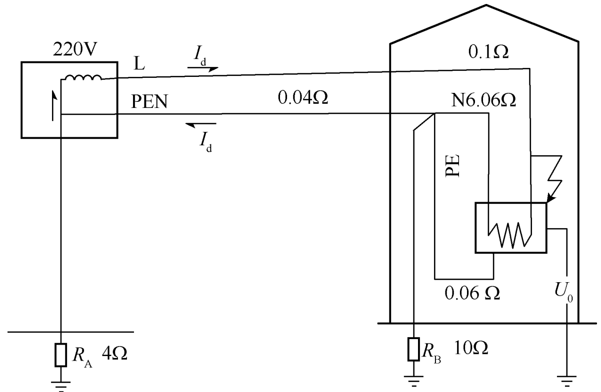
【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),0 区内只允许用 12V 及以下的 SELV 供电。

所以答案选 B。

4. 某建筑物采用 TN-C-S 系统供电,建筑物地下室设有与大地绝缘的防水层,PEN 线进户后即分为 PE 线和 N 线,并用人工接地极将 PE 线重复接地,变电所系统接地 R_A 和建筑物重复接地 R_B 阻值分别为 4Ω 及 10Ω,各段线路的电阻值如下图所示,为简化计算可忽略工频条件下的回路导体电抗和变压器电抗,请回答下列问题:

(1)若建筑物内电气设备发生接地故障,试计算设备外壳的预期接触电压 U_{t1} 应为下列哪项数值?( )



题4图

A. 97V　　B. 88V　　C. 110V　　D. 64V

【答案】A

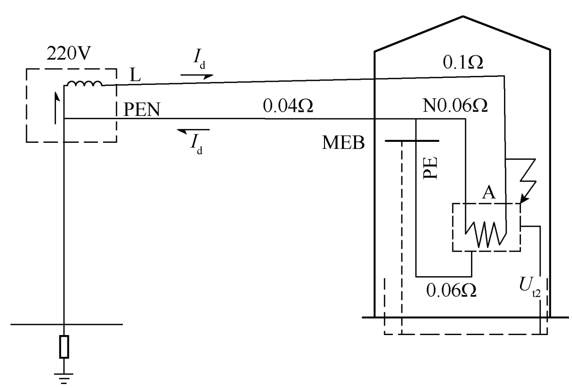
解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。短路分析:发生故障后,相保回路电流由相线L(0.1Ω)流经建筑物内PE线(0.06Ω),再流经PEN线(0.04Ω)与大地的并联回路(10+4)Ω返回至变压器中性点,全回路电阻R和电流I_d为

$$R=0.1+0.06+(0.04/14)\approx 0.2(\Omega),I_d=220/0.2=1100(\text{A})$$

$$U_{t1}=I_dR_{PE}+I_{d.E}R_A=1100\times 0.06+1100\times\frac{0.04}{10+4+0.04}\times 10=66+30.56=96.56(\text{V})$$

所以答案选A。

(2)若在该建筑物不作重复接地而改为总等电位联结(如下图所示),各线段的电阻值如图所示,试计算作总等电位联结后设备A处发生接地故障时的预期接触电压值U_{t2}应为下列哪项数值?(　　)



题(2)图

A. 110V　　B. 88V　　C. 66V　　D. 44V

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)作总等电位联结内容;短路分析:发生故障后,相保回路电流由相线L(0.1Ω)流经建筑物内PE线(0.06Ω),再流经PEN线(0.04Ω)返回至变压器中性点,全回路电阻R和电流I_d为

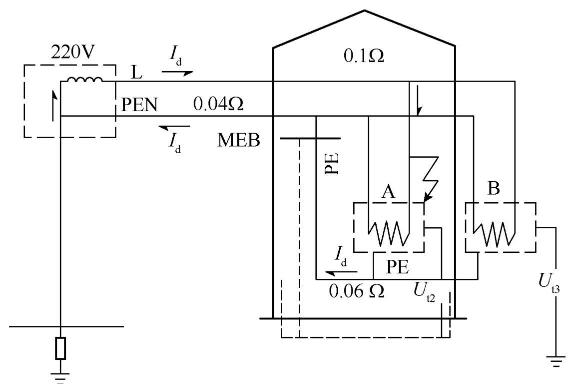
$$R=0.1+0.06+(0.04/14)\approx 0.2(\Omega),I_d=220/0.2=1100(\text{A})$$

接触电压 U_{t2} 为碰壳点与 MEB 之间的电位差：

$$U_{t2}=I_dR_{PE}=1100\times0.06=66(V)$$

所以答案选 C。

(3)若建筑物引出线路给户外电气设备 B 供电(如下图所示)，当设备 A 发生接地故障时，不仅在设备 A 处出现预期接触电压 U_{t2}，在设备 B 处也出现预期接触电压 U_{t3}，试计算 U_{t3} 值为下列哪项数值？(　　)



题(3)图

A. 110V　　B. 100V　　C. 120V　　D. 80V

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)作总等电位联结内容；短路分析：发生故障后，相保回路电流由相线 L(0.1Ω)流经建筑物内 PE 线(0.06Ω)，再流经 PEN 线(0.04Ω)返回至变压器中性点，全回路电阻 R 和电流 I_d 为

$$R=0.1+0.06+0.04=0.2(\Omega),I_d=220/0.2=1100(A)$$

A 设备的接触电压 U_{t2} 为碰壳点与 MEB 之间的电位差；B 设备的接触电压 U_{t3} 为碰壳点与大地之间的电位差，由于变压器中性点直接接地，大地与变压器中性点等电位，因此 B 设备外壳接触电压 U_{t3} 为

$$U_{t3}=I_d(R_{PE}+R_{PEN})=100\times(0.06+0.04)=110(V)$$

所以答案选 A。

(4)在上题的条件下，当设备 A 发生接地故障时，下列哪一种措施无法防止在设备 B 处发生电击事故？(　　)

A. 在设备 B 的配电线路上装用 RCD

B. 另引其他专用电源给设备 B 供电(设备 A 与 B 之间无 PE 线连接)

C. 给设备 B 另作接地以局部 TT 系统供电

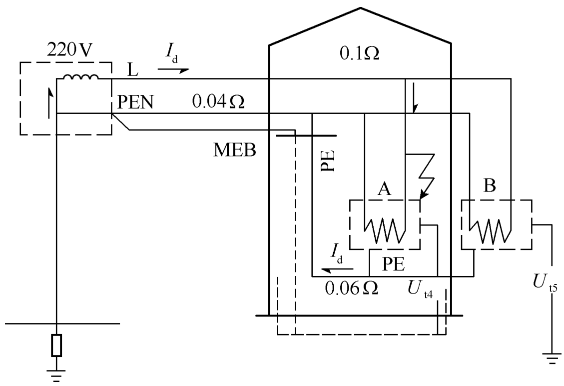
D. 给设备 B 经隔离变压器供电，不接 PE 线

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)RCD 的选用和安装。B 设备配电线路上安装 RCD 只能对 B 设备配电线路进行单相接地故障保护，而不能对 A 设备配电线路单相接地故障进行保护，即 A 设备发生单相接地故障时，RCD 不能动作，A 设备外壳电位升高，由于 A 设备与 B 设备外壳相连，导致 B 设备外壳电位升高，而在 B 设备处发生电击事故。

所以答案选 A。

(5)为提高电气安全水平,将上述 TN-C-S 系统改为 TN-S 系统(如下图所示),即从变电所起就将 PE 线与 N 线分开,请判断接地系统改变后,当设备 A 发生接地故障时,设备 A 和 B 处的预期接触电压的变化为下列哪一种情况。(　　)



题(5)图

A. 降低 20%　　B. 降低 50%　　C. 降低 40%　　D. 没有变化

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)作总等电位联结内容;短路分析:发生故障后,相保回路电流由相线 L(0.1Ω)流经建筑物内 PE 线 1 段(0.06Ω),再流经 PE 线 2 段(0.04Ω)返回至变压器中性点,全回路电阻 R 和电流 I_d 为

$$R=0.1+0.06+0.04=0.2(\Omega),I_d=220/0.2=1100(\text{A})$$

A 设备的接触电压 U_{t4} 为碰壳点与 MEB 之间的电位差:$U_{t4}=I_dR_{PE}=1100\times0.06=66(\text{V})$。

B 设备的接触电压 U_{t5} 为碰壳点与大地之间的电位差,由于变压器中性点直接接地,大地与变压器中性点等电位,因此 B 设备外壳接触电压 U_{t5} 为:$U_{t5}=I_d(R_{PE1}+R_{PE2})=1100\times(0.06+0.04)=110(\text{V})$。

所以答案选 D。

5. 某 110kV 变电站接地网范围为 120mm×150mm,由 15mm×15mm 正方形网格组成,接地体为 60×8mm^{2}截面的镀锌扁钢,埋深 0.8m。已知土壤电阻率均为 $\rho=300\Omega\cdot\text{m}$,请回答下列问题:

(1)计算该接地网的工频接地电阻最接近下列哪项数值?(　　)

A. 1.044Ω　　B. 1.057Ω　　C. 1.515Ω　　D. 0.367Ω

【答案】A

解　析　依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录 A 式(A3)。

各算子:$L_0=2\times(120+150)=540$,$L=11\times120+9\times150=2670$,$S=120\times150=18000$,$h=0.8$,$\rho=300$,$d=0.03$。

$$\alpha_1=\left(3\ln\frac{L_0}{\sqrt{S}}-0.2\right)\frac{\sqrt{S}}{L_0}=\left(3\times\ln\frac{540}{\sqrt{18000}}-0.2\right)\frac{18000}{540}=0.9879$$

$$B=\frac{1}{1+4.6\times\dfrac{h}{\sqrt{S}}}=\frac{1}{1+4.6\times\dfrac{0.8}{\sqrt{18000}}}=0.9733$$

$$R_e = 0.213\frac{\rho}{\sqrt{S}}(1+B)+\frac{\rho}{2\pi L}\left(\ln\frac{S}{9hd}-5B\right)$$

$$=0.213\times\frac{300}{\sqrt{18000}}\times(1+0.9733)+\frac{300}{2\pi\times2670}\left(\ln\frac{18000}{9\times0.8\times0.03}-5\times0.9733\right)$$

$$=0.9410+0.0179\times6.4641=1.0567$$

$$R_n=\alpha_1\cdot R_e=0.9879\times1.0567=1.0439(\Omega)$$

所以答案选A。

(2)若接地装置的接地电阻为1Ω,110kV有效接地系统计算用入地短路电流为10kA,接地短路电流持续时间为0.5s,最大接触电位差系数$K_{tmax}=0.206$,计算最大接触电位差数值并判断下列哪项是正确的?( )

A. 7940V,不满足要求　　B. 2060V,满足要求

C. 2060V,不满足要求　　D. 318.2V,满足要求

【答案】C

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录B式(B3)、式(B4)。

最大接触电位差:$U_{tmax}=K_{tmax}\cdot U_g=0.206\times10\times10^3\times1=2060(V)$

《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第3.4条:

最大接触电位差限值:$U_t=\frac{174+0.17\rho}{\sqrt{t}}=\frac{174+0.17\times300}{\sqrt{0.5}}=318.2(V)<U_{tmax}$,不满足要求。

所以答案选C。

(3)若接地装置的接地电阻为1Ω,110kV有效接地系统计算用入地短路电流为10kA,接地短路电流持续时间为0.5s,最大跨步电位差系数$K_{smax}=0.126$,计算最大跨步电位差数值并判断下列哪项是正确的?( )

A. 8740V,不满足要求　　B. 1260V,满足要求

C. 1260V,不满足要求　　D. 543.1V,满足要求

【答案】C

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)附录B式(B3)、式(B7)。

最大接触电位差:$U_{smax}=K_{smax}\cdot U_g=0.126\times10\times10^3\times1=1260(V)$

《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第3.4条:

最大接触电位差阻值:$U_s=\frac{174+0.7\rho}{\sqrt{t}}=\frac{174+0.7\times300}{\sqrt{0.5}}=543(V)<U_{smax}$,不满足要求。

所以答案选C。

13

照　　明

13.1　照明方式和照明种类的划分

13.1.1　单项选择题

1.**【2012 专业知识真题上午卷】**直接型气体放电灯具平均亮度不小于 500kcd/m²，其遮光角不应小于下列哪一项数值？(　　)

A. 10°　　B. 15°　　C. 20°　　D. 30°

【答案】D

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 4.3.1 条。

所以答案选 D。

2. 航空障碍标志灯的设置应符合相关规定，当航空障碍灯用于高出地面 90m 时，其障碍标志灯类型和灯光颜色应为下列哪一项？(　　)

A. 高光强，航空白色　　B. 低光强，航空红色

C. 中光强，航空白色　　D. 中光强，航空红色

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)表 10.3.5。

所以答案选 C。

13.1.2　多项选择题

1. 按现行国家标准中照明种类的划分，下列哪些属于应急照明？(　　)

A. 疏散照明　　B. 警卫照明

C. 备用照明　　D. 安全照明

【答案】ACD

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 3.1.2-2 条。工作场所下列情况应设置应急照明：

(1)正常照明因故障熄灭后，需确保正常工作或活动继续进行的场所，应设置备用照明。

(2)正常照明因故障熄灭后，需确保处于潜在危险之中的人员安全的场所，应设置安全

照明。

(3)正常照明因故障熄灭后,需确保人员安全疏散的出口和通道,应设置疏散照明。

所以答案选 ACD。

2. 在建筑照明设计中,对照明方式的选择,下列哪项是正确的?( )

A. 对于部分作业面照度要求较高,只采用一般照明不合理的场所,宜采用混合照明

B. 在一个工作场所内可只采用局部照明

C. 同一场所内的不同区域有不同照度要求时,应采用分区一般照明

D. 工作场所通常设置一般照明

【答案】ACD

解 析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 3.1.1 条。按下列要求确定照明方式:

(1)工作场所通常应设置一般照明。

(2)同一场所内的不同区域有不同的照度要求时,应采用分区一般照明。

(3)对于作业面照度要求较高,只采用一般照明不合理的场所,宜采用混合照明。

(4)在一个工作场所内部不应只采用局部照明。

(5)当需要提高特定区域或目标的照度时,宜采用重点照明。

所以答案选 ACD。

3. 室外安装的建筑物立面照明投光灯需要由低压配电柜提供电源,为满足单相接地故障保护灵敏度的要求,配电柜内室外照明电源设置了剩余电流保护器,请问室外照明采用下列哪些接地方式符合规范要求?( )

A. 采用 TN-S 系统,PE 导体在室外投光灯处作重复接地且与灯具外露可导电部分连接

B. 采用 TN-C 系统,PE 导体在室外投光灯处作重复接地且与灯具外露可导电部分连接

C. 采用 TN-C-S 系统,PE 导体在室外投光灯处作重复接地后分为 N 导体和 PE 导体,PE 导体与灯具外露可导电部分连接

D. 采用 TT 系统,灯具外露可导电部分可直接接地

【答案】AD

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 10.7.15 条:室外照明场所,宜在每个灯具处设置单独的保护。

《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 10.9.3-5 条:安装于建筑内的景观照明系统应与该建筑配电系统的接地形式相一致。安装于室外的景观照明中距建筑外墙 20m 以内的设施仍应与室内系统的接地形式一致,而远离建筑物的部分宜采用 TT 接地形式。

依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),不应采用 TN 系统而采用 TT 系统,但这是有前提的,也就是说不是针对本题的条件。

所以答案选 AD。

13.2 照度标准及照明质量的要求

13.2.1 单项选择题

1.【**2013 专业知识真题上午卷**】无彩电转播需求的室外灯光球场，下列哪一项指标符合体育建筑照明质量标准？(　　)

A. GR 不应大于 50，Ra 不应小于 65　　B. GR 不应小于 50，Ra 不应大于 65

C. UGR 不应大于 25，Ra 不应小于 80　　D. UGR 不应小于 25，Ra 不应大于 80

【**答案**】A

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 5.3.12 条。

注：GR 为眩光值，Ra 为显色指数。

所以答案选 A。

2.【**2012 专业知识真题上午卷**】博物馆建筑陈列室对光特别敏感的绘画展品表面应按下列哪项照明标准值设计？(　　)

A. 不小于 50lx　　B. 100lx　　C. 150lx　　D. 300lx

【**答案**】A

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 5.3.8 条。经查表可知，博物馆建筑陈列室对光特别敏感的绘画展品表面照明标准值设计为 50lx，对光敏感的绘画展品表面照明标准值设计为 150lx，对光不敏感的绘画展品表面照明标准值设计为 300lx。

所以答案选 A。

3. 变、配电站配电装置室照明光源的显色指数(Ra)，按国家标准规定不低于下列哪项数值？(　　)

A. 80　　B. 60　　C. 40　　D. 20

【**答案**】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 5.3.1 条及表 5.3.1。查表可得，变、配电站配电装置室照明光源的显色指数(Ra)标准值为 60。新规范已有变动。

所以答案选 B。

4. 公共建筑的工作房间的一般照明照度均匀度，按现行国家标准应不小于多少？(　　)

A. 0.6　　B. 0.65　　C. 0.7　　D. 0.75

【**答案**】C

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 4.2.1 条。公共建筑的工作房间和工业建筑作业区域内的一般照明照度均匀度，不应小于 0.7，而作业面临近周围的照度均匀度不应小于 0.5。新规范已有变动。

所以答案选 C。

13.2.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**某市有彩电转播需求的足球场场地平均垂直照度为1870lx,满足摄像照明要求,下列主席台前排的垂直照度,哪些数值符合国家规范标准规定的要求?(　　)

A. 200lx　　B. 300lx　　C. 500lx　　D. 750lx

【答案】CD

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.2.3-4条。新规范无此条。

所以答案选CD。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**下列哪几项照度标准值分级表述与国家标准规范的要求一致?(　　)

A. 0.5、1、3、4、10(lx)　　B. 10、20、30、50、70、100(lx)

C. 100、200、300、500、700、1000(lx)　　D. 1500、2000、3000、5000(lx)

【答案】AD

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第4.1.1条。

所以答案选AD。

3. 下列关于主次干路照明开关灯时天然光照度的说法,哪些要求是正确的?(　　)

A. 主干路照明开灯时宜为15lx　　B. 主干路照明关灯时宜为30lx

C. 次干路照明开灯时宜为15lx　　D. 主干路照明关灯时宜为20lx

【答案】ABC

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。道路照明开灯时的天然光照度水平宜为15lx;关灯时的天然光照度水平,快速路和主干路宜为30lx,次干路和支路宜为20lx。

所以答案选ABC。

4. 在建筑照明设计中,下列关于统一眩光值(UGR)应用条件的表述哪些是正确的?(　　)

A. UGR适用于简单的立方体形房间的一般照明装置设计

B. UGR适用于采用间接照明和发光天棚的房间

C. 同一类灯具为均匀等间距布置

D. 灯具为双对称配光

【答案】ACD

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第A.0.2条。统一眩光值(UGR)的应用条件:

(1)UGR适用于简单的立方体形房间的一般照明装置设计,不适用于采用间接照明和发光天棚的房间。故A选项正确,B选项错误。

(2)灯具为双对称配光。

(3)坐姿观测者眼睛的高度通常取1.2m,站姿观测者眼睛的高度通常取1.5m。

(4)观测位置一般在纵向和横向两面墙的中点,视线水平朝前观测。

(5)房间表面为大约高出地面0.75m的工作面、灯具安装表面以及此两个表面之间的墙面。

所以答案选ACD。

5. 应急照明的照度标准值,下列表述哪些符合现行国家标准规定?(　　)

A. 建筑物公用场所安全照明的照度值不低于该场所一般照明照度值的10%

B. 建筑物公用场所备用照明的照度值除另行规定外,不低于该场所一般照明照度值的5%

C. 建筑物公用场所疏散走道的地面最低水平照度不应低于0.5lx

D. 人民防空地下室疏散通道照明的地面最低照度值不低于5lx

【答案】CD

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第5.4.2条。

5.4.2 应急照明的照度标准值宜符合下列规定:

(1)备用照明的照度值除另有规定外,不低于该场所一般照明照度值的10%。

(2)安全照明的照度值不低于该场所一般照明照度值的5%。

(3)疏散通道的疏散照明的照度值不低于0.5lx。新规范无此条。

依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)第7.5.5-1、7.5.5-2条。

7.5.5-1 疏散照明应由疏散指示标志照明和疏散通道照明组成。疏散通道照明的地面最低照度值不低于5lx。

7.5.5-2 安全照明的照度值不低于正常照明照度值的5%。

所以答案选CD。

13.3　光源及电气附件的选用和灯具选型的有关规定

13.3.1　单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**按照国家标准规范规定,下列哪类灯具需要有保护接地?(　　)

A. 0类灯具　　B. Ⅰ类灯具

C. Ⅱ类灯具　　D. Ⅲ类灯具

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)表4-6。

所以答案选B。

2.**【2013专业知识真题上午卷】**照明灯具电源的额定电压为AC 220V,在一般工作场所,规范允许的灯具端电压波动范围为下列哪一项?(　　)

A. 185～220V　　B. 195～240V　　C. 210～230V　　D. 230～240V

【答案】C

解　析　依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第5.0.4-2条或《工业与民用

配电设计手册》(第三版)表 6-3。

注:准确的范围应是 211~231V。

所以答案选 C。

3.**【2013 专业知识真题下午卷】**请问下列哪款光源必须选配电子镇流器?(　　)

A. T8,36W 直管荧光灯　　B. 400W 高压钠灯

C. T5,28W 超细管荧光灯　　D. 250W 金属卤化灯

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)第三章第十节:直管荧光灯应配电子镇流器或节能型电感镇流器,一般 T8、T12 可配节能型电感镇流器,T5 均配置电子镇流器。

所以答案选 C。

4.**【2012 专业知识真题上午卷】**室内外一般环境污染场所灯具污染的维护系数取值与灯具擦拭周期的关系,下列哪项表述与国家标准规范的要求一致?(　　)

A. 与灯具擦拭周期有关,规定最少 1 次/年

B. 与灯具擦拭周期有关,规定最少 2 次/年

C. 与灯具擦拭周期有关,规定最少 3 次/年

D. 与灯具擦拭周期无关

【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 4.1.6。新规范无此条。

所以答案选 B。

5.**【2012 专业知识真题上午卷】**应急照明不能选用下列哪种光源?(　　)

A. 白炽灯　　B. 卤钨灯

C. 荧光灯　　D. 高强度气体放电灯

【答案】D

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)第二十章第三节。应急照明光源一般使用白炽灯、荧光灯、卤钨灯、LED、电致发光光源等,不应使用高强度气体放电灯。

所以答案选 D。

6.**【2011 专业知识真题上午卷】**考虑到照明设计时布灯的需要和光源功率及光通量的变化不是连续的这一实际情况,在一般情况下,设计照度值与照度标准值相比较,可有−10%~+10%的偏差,适用此偏差的照明场所装设的灯具数量至少为下列哪项数值?(　　)

A. 5 个　　B. 10 个　　C. 15 个　　D. 20 个

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)第二章第二节"六、设计照度值与照度标准值的偏差"。在一般情况下,设计照度值与照度标准值相比较,可有−10%~+10%的偏差。当房间灯具少于 10 盏时,允许超过此偏差。

所以答案选 B。

7.**【2011 专业知识真题上午卷】**在工厂照明设计中应选用效率高和配光曲线适合的灯具,某工业厂房长 90m、宽 30m,灯具离作业面高度为 8m,宜选择下列哪一种配光类型的灯

具?(　　)

A. 宽配光　　B. 中配光　　C. 窄配光　　D. 特窄配光

【答案】A

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)第五章第四节与第六章第一节“三、工厂照明设计的一般要求”。

$$RI=\frac{lb}{h_{r}(l+b)}=\frac{5}{\mathrm{RCR}}$$

根据灯具在厂房房架上悬挂高度按室形指数 RI 值选取不同配光的灯具。

当 $RI=0.5\sim0.8$ 时,宜选用窄配光灯具。

当 $RI=0.8\sim1.65$ 时,宜选用中配光灯具。

当 $RI=1.65\sim5$ 时,宜选用宽配光灯具。

所以答案选 A。

8.**【2011 专业知识真题下午卷】**在潮湿场所向手提式照明灯具供电,下列哪一项措施是正确的?(　　)

A. 采用Ⅱ类灯具,电压值不大于 50V　　B. 采用Ⅱ类灯具,电压值不大于 36V

C. 采用Ⅲ类灯具,电压值不大于 50V　　D. 采用Ⅲ类灯具,电压值不大于 25V

【答案】D

解　析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 7.1.3 条。

所以答案选 D。

9. 手术室的一般照明在手术台四周布置,应采用不积灰尘的洁净灯具,光源一般选用下列哪项色温的直管荧光灯?(　　)

A. 3000K　　B. 4500K　　C. 6000K　　D. 6500K

【答案】B

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)。手术室一般照明光源的色温应与手术无影灯光源的色温相接近,一般应选用色温 4500K 左右、显色指数 Ra 应大于 95 的直管荧光灯。

所以答案选 B。

10. 在满足眩光限制和配光要求条件下,应选用效率高的灯具,当荧光灯灯具形式选用格栅时,灯具效率不应低于下列哪项数值?(　　)

A. 80%　　B. 70%　　C. 60%　　D. 50%

【答案】C

解　析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 3.3.2 条及表 3.3.2-1。

所以答案选 C。

11. 为了便于对各种照明灯具的光强分布特性进行比较,灯具的光强分布曲线是按下列哪一项编制的?(　　)

A. 发光强度 1000cd　　B. 照度 1000lx

C. 光通量 1000lm　　D. 亮度 $1000cd/m^2$

【答案】C

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)。为了便于对各种灯具的光强分布特性进行比

较，曲线的光强值都是按光通量为1000lm给出的，因此，实际光强值应当是光强的测定值乘以灯具中光源实际光通量与1000的比值。

所以答案选C。

12. 移动式和手提式灯具应采用Ⅲ类灯具，用安全特低电压供电，其电压值的要求，下列表述哪项符合现行国家标准规定？（　　）

A. 在干燥场所不大于50V，在潮湿场所不大于12V

B. 在干燥场所不大于50V，在潮湿场所不大于25V

C. 在干燥场所不大于36V，在潮湿场所不大于24V

D. 在干燥场所不大于36V，在潮湿场所不大于12V

【答案】B

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第7.1.3条。

所以答案选B。

13. 直接气体放电光源灯具，平均亮度≥500kcd/m^2，其遮光角不应小于下列哪项数值？（　　）

A. 10°　　B. 15°　　C. 20°　　D. 30°

【答案】D

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第4.3.1条及表4.3.1。

所以答案选D。

14. 额定电压AC 220V的一般工作场所，下列哪项照明灯具电源段电压波动在规范允许的范围内？（　　）

A. 195～240V　　B. 210～230V　　C. 185～220V　　D. 230～240V

【答案】B

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第7.1.4条。照明灯具的端电压不宜大于其额定电压的105%，亦不宜低于其额定电压的下列数值：

(1)一般工作场所——95%。

(2)远离变电所的小面积一般工作场所难以满足第(1)款要求时，可为90%。

(3)应急照明和用安全特低电压供电的照明——90%。

所以答案选B。

13.3.2 多项选择题

1. **【2013专业知识真题上午卷】**采取下列哪些措施可降低或消除气体放电灯的频闪效应？（　　）

A. 灯具采用高频电子镇流器　　B. 相邻灯具分接在不同相序

C. 灯具设置电容补偿　　D. 灯具设置自动稳压装置

【答案】AB

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第7.2.11条。新规范无此条。

所以答案选AB。

2.【**2011 专业知识真题下午卷**】在爆炸性气体环境危险区域对照明灯具的选型,下列哪些符合规定?(　　)

A. 在爆炸性气体环境危险区域 1 区,采用固定式增安型灯具

B. 在爆炸性气体环境危险区域 1 区,采用固定式隔爆型灯具

C. 在爆炸性气体环境危险区域 2 区,采用固定式增安型灯具

D. 在爆炸性气体环境危险区域 2 区,采用固定式隔爆型灯具

【**答案**】BCD

解　析　依据旧规范《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—1992)表 2.5.3-4。新规范无明确条文。

所以答案选 BCD。

3. 在气体放电灯的频闪效应对视觉作业有影响的场所,应采用下列措施?(　　)

A. 灯具设置电容补偿

B. 采用高频电子镇流器

C. 相邻灯具分接在不同相序

D. 采用单相供电,使场所的灯具接在相同相序上

【**答案**】BC

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 7.2.8 条。在气体放电灯的频闪效应对视觉作业有影响的场所,应采用下列哪项措施之一:

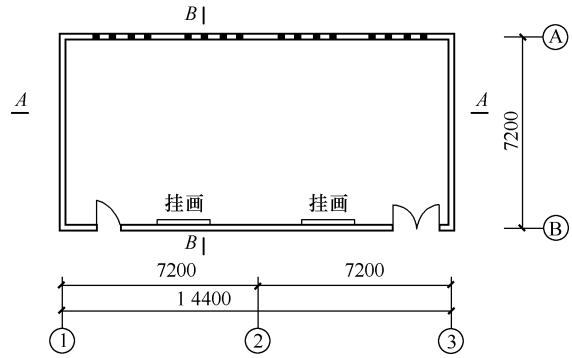
(1)采用高频电子镇流器。

(2)相邻灯具分接在不同相序。

所以答案选 BC。

13.3.3　案例分析题

1.【**2013 专业案例真题下午卷**】某办公室平面长 14.4m、宽 7.2m、高 3.6m,墙厚 0.2m(照明计算平面按长 14.2m、宽 7.0m),工作面高度为 0.75m,平面图如下图所示,办公室中均匀布置荧光灯具。

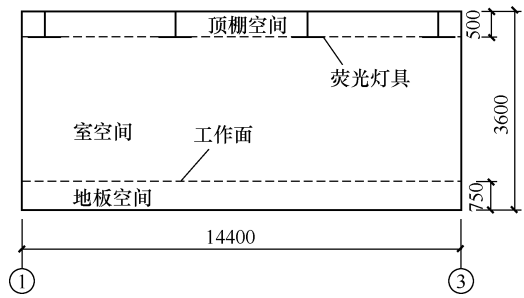


题 1 图(尺寸单位:mm)

请回答下列问题。

(1)若办公室无吊顶,采用杆吊式格栅荧光灯具,灯具安装高度 3.1m,其 A—A 剖面如

下图所示，其室内顶棚反射比为 0.7，地面反射比为 0.2，墙面反射比为 0.5，玻璃窗反射比为 0.09，窗台距室内地面高 0.9m，窗高 1.8m，玻璃窗面积为 12.1m²，若挂画的反射比与墙面反射比相同，计算该办公室空间墙面平均反射比 ρ_{wav} 应为下列哪一项数值？（　　）



题（1）图（尺寸单位：mm）

A. 0.40　　B. 0.45　　C. 0.51　　D. 0.55

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》（第二版）式（5-47）。

墙总面积：

$$A_w = 2\times(14.2+7.0)\times(3.6-0.5-0.75)=99.64(m^2)$$

墙面平均反射比：

$$\rho_{wav}=\frac{\rho_w(A_w-A_g)+\rho_g A_g}{A_w}$$

$$=\frac{0.5\times(99.64-12.1)+0.09\times12.1}{99.64}=0.45$$

注：A_g 为玻璃窗或装饰物的面积，ρ_g 为玻璃窗或装饰物的反射比。

所以答案选 B。

（2）若该办公室有平吊顶，高度 3.1m，灯具嵌入顶棚安装，已知室内有效顶棚反射比为 0.7，墙反射比为 0.5，地面反射比为 0.2，现均匀布置 8 套嵌入式 3×28W 格栅荧光灯具，用 T5 直管荧光灯配电子镇流器，28W 荧光灯管光通量为 2660lm，格栅灯具效率为 0.64，其利用系数见下表，计算中 RCR 取小数点后一位数值，维护系数为 0.8. 求该房间的平均照度为下列哪一项数值？（　　）

题（2）表

有效顶棚反射比/（%）	70			50			30		
墙反射比/（%）	50	30	10	50	30	10	50	30	10
地面反射比/（%）	20								
室空间比 RCR									
1	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
1.2	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59
1.5	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.58	0.57	0.57
2.0	0.61	0.59	0.58	0.59	0.57	0.56	0.57	0.55	0.53
2.5	0.57	0.56	0.54	0.56	0.54	0.52	0.54	0.51	0.49
3.0	0.54	0.52	0.51	0.53	0.50	0.48	0.51	0.48	0.46

A. 275lx　　B. 293lx　　C. 313lx　　D. 329lx

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-39)、式(5-44)。

室空间比：

$$RCR=\frac{2.5A_w}{A_0}=\frac{2.5\times 99.64}{14.2\times 7.0}=2.5$$

查题干表格，利用系数为0.57。

工作面上的平均照度：

$$E_{av}=\frac{N\Phi UK}{A}=\frac{8\times 3\times 2660\times 0.57\times 0.8}{14.2\times 7}=293(lx)$$

所以答案选B。

(3)若该办公室有平吊顶，高度3.1m，灯具嵌入顶棚安装，为满足工作面照度为500lx，经计算均匀布置14套嵌入式3×28W格栅荧光灯具，单支28W荧光灯管配的电子镇流器功耗为4W，T5荧光灯管28W，光通量为26601m，格栅灯具效率为0.64，维护系数为0.8，计算该办公室的照明功率密度值应为下列哪一项数值？(　　)

A. 9.7W/m²　　B. 11.8W/m²　　C. 13.5W/m²　　D. 16W/m²

【答案】C

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第2.0.46条。

照明功率密度值：

$$LPD=\frac{14\times 3\times (28+4)}{14.2\times 7}=13.52(W/m^2)$$

新规范已有变动。

所以答案选C。

(4)若该办公室平吊顶高度为3.1m，采用嵌入式格栅灯具均匀安装，每套灯具4×14W，采用T5直管荧光灯，每支荧光灯管光通量为1050lm，灯具的利用系数为0.62，灯具效率为0.71，灯具维护系数为0.8，要求工作面照度为500lx，计算需要的灯具套数为下列哪一项数值？(取整数)(　　)

A. 14　　B. 21　　C. 24　　D. 27

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-48)。

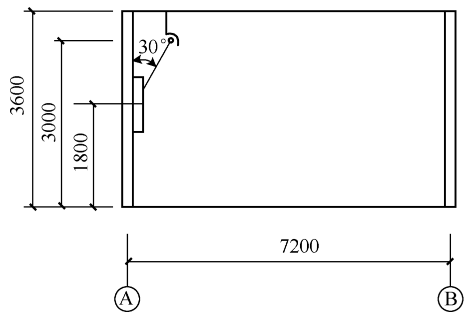
灯具数量：

$$E_{av}=\frac{N\Phi UK}{A}$$

$N=\frac{E_{av}A}{\Phi UK}=\frac{500\times 14.2\times 7}{4\times 1050\times 0.62\times 0.8}=23.8$，取24个。

所以答案选C。

(5)若该办公室墙面上有一幅挂画，画中心距地1.8m，采用一射灯对该画局部照明，灯具距地3m，光轴对准画中心，与墙面成30°角，位置示意如下图所示，射灯光源的光强分布见下表，试求该面中心点的垂直照度应为下列哪项数值？(　　)



题(5)图

题(5)表

θ/(°)	0	10	20	25	30	35	40	45	90
I_θ/cd	3220	2300	1150	470	90	23	15	9	5

A. 23lx　　B. 484lx　　C. 839lx　　D. 1452lx

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-4),参考图5-2。

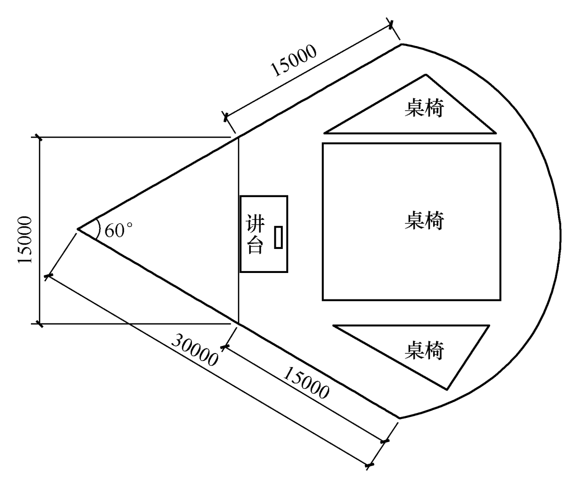
中心点垂直照度:

$$E_h=\frac{I_\theta\cos^3\theta}{h^2}=\frac{3220\times\cos^3 60°}{[(3-1.8)\tan30°]^2}=839(\mathrm{lx})$$

所以答案选C。

2.**【2012专业案例真题下午卷】**某教室平面为扇形面积减去三角形面积,扇形的圆心角为60°,布置如下图所示,圆弧形墙面的半径为30m,教室中均匀布置格栅荧光灯具,计算中忽略墙体面积,请回答下列问题并列出解答过程:

教室的尺寸如下图所示:



题2图

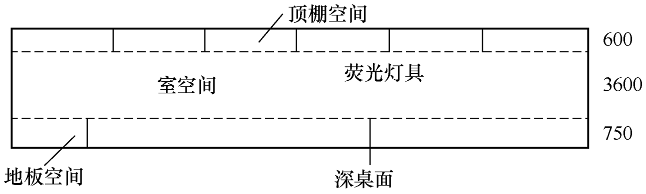
(1)如下图所示,若该教室按多媒体教室选择光源色温,照明装置统一眩光值和照度标准值,下列正确的是哪一项?(　　)

A. 色温4900K,统一眩光值不大于19,0.75m平面照度值300lx

B. 色温 4900K,统一眩光值不大于 19,地面照度值 300lx

C. 色温 6500K,统一眩光值不大于 22,0.75m 平面照度值 500lx

D. 色温 6500K,统一眩光值不大于 22,地面照度值 300lx



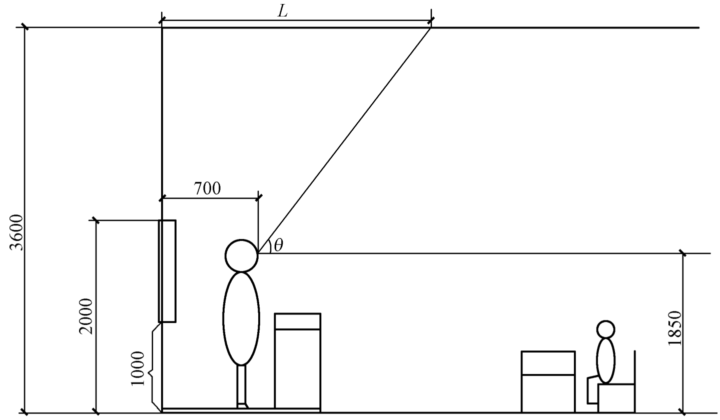
题(1)图

【答案】A

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 5.2.7 及表 4.4.1。新规范已有变动。

所以答案选 A。

(2)该教室的黑板采用对称光强分布特征的专用灯具照明,黑板照明灯具安装位置如下图所示。若在讲台上教师的水平视线距地 1.85m,距黑板距离 0.7m,为使黑板等不会对教师产生较大的直接眩光,黑板灯具不应安装在教师水平视线 θ 仰角以内位置,黑板灯安装位置与黑板墙面的水平距离不应大于下列哪项数值?(　　)



题(2)图

A. 1.85m　　B. 1.92m　　C. 2.45m　　D. 2.78m

【答案】C

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)参考图 7-4。

灯具不应布置在教师站在讲台上水平视线 45°仰角以内位置,否则会对教师产生较大的直接眩光。$(3.6-1.85)\tan45°+0.7=2.45(\text{m})$。

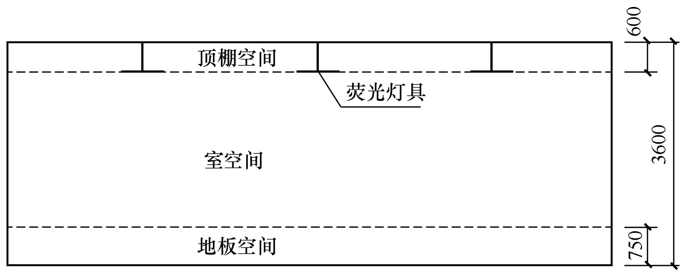
所以答案选 C。

(3)若教室室内空间 A—A 剖面图如下图所示,无光源,采用杆吊式格栅荧光灯具,已知顶棚空间表面平均反射比为 0.77,计算顶棚的有效空间反射比为下列哪一项数值?(　　)

A. 0.69　　B. 0.75　　C. 0.78　　D. 0.83

【答案】B

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)。



题(3)图

$$\rho_{\text{eff. c}}=\frac{\rho A_0}{A_s-\rho A_s+\rho A_0}=\frac{0.77\times 373.8}{(373.8+76.4\times 0.6)-0.77\times(373.8+76.4\times 0.6)+0.77\times 373.8}=0.749$$

A_0为灯具所在平面面积，即顶棚空间开口面积。对于本题来说就是顶棚空间的六面体中的灯具所在的平面面积。

A_s为空间表面积，即顶棚六面体中去掉灯具所在平面面积；参见《建筑电气照明》一书。

$\rho=0.77$ 为已知条件。

所以答案选 B。

(4)若该教室顶棚高度 3.60m，灯具嵌入顶棚安装，工作面高度为 0.75m，该教室的室空间比为下列哪一项数值？(　　)

A. 1.27　　B. 1.34　　C. 1.46　　D. 1.54

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

$$L=1/6\times 2\pi\times 30+15+15+15=76.4(\text{m})$$

$$S=S_1-S_2=\frac{1}{6}\pi\times 30^2-\frac{1}{2}\times 15\times 15\times 0.866=373.8(\text{m}^2)$$

$$\text{RCR}=\frac{25\times 76.4\times(3.6-0.75)}{373.8}=1.46$$

点评：室空间比公式简单，但本题在求教室面积上略显复杂，是一个扇形面积减去个三角形面积。如果记不得扇形面积的计算公式，那么可以将其理解成圆面积的 1/6。同样弧长也用这种变通的办法。面积和边长求得后室空间比就好求了。要记得房间高度需要减去工作面的高，公式上面的图表达得很清楚。

所以答案选 C。

(5)过该教室平均高度为 3.60m 采用嵌入式格栅灯具均匀安装，每套灯具 2×20W，采用节能性荧光灯，每只荧光灯管光通量为 3250lm，灯具的利用系数为 0.6，灯具效率为 0.7，灯具维护系数为 0.8，要求 0.75m 平均照度为 300lx，计算需要多少套灯具(整数)，下列哪一项是正确的？(　　)

A. 46　　B. 42　　C. 36　　D. 32

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

$$E_{\text{av}}=\frac{N\Phi UK}{A}\text{ 推出 }N=\frac{E_{\text{av}}A}{\Phi UK}=\frac{300\times 373.8}{3250\times 0.6\times 0.8}\approx 72(\text{个})$$

$$n=72/2=36(\text{套})$$

所以答案选 C。

3. 某中学普通教室宽约 10m、长约 15m、高约 3.5m，顶棚、墙面四白落地，水泥地面，前

面讲台和后面班级板报均有黑板,请回答下列照明设计相关问题。

(1)请说明下列哪项关于教室灯具的光源和显色指数的要求是最适宜的?( )

A. 4000K,80　　B. 6000K,70　　C. 2700K,80　　D. 4000K,70

【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 4.4.1 条及表 4.4.1、5.2.7 条及表 5.2.7。新规范已有变动。

所以答案选 A。

(2)请分析说明为使教室照度分布均匀,宜采用下列哪种规格的灯具?( )

A. 三管 36W 格栅灯　　B. 三管 40W 格栅灯

C. 三管普通支架荧光灯　　D. 单管配照型三基色荧光灯

【答案】D

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。教室照明推荐使用稀土三基色荧光粉的直管荧光灯,宜选用有一定保护角、效率不低于 75%的开启式配照型灯具。

所以答案选 D。

(3)如果选用 T8 36W 荧光灯,已知 T8 36W 光源光通量为 3250lm,灯具维护系数为 0.8,计算利用系数为 0.58,每个灯管配置的镇流器功率为 4W。在不考虑黑板专用照明的前提下,请计算应配置多少只光源才能满足平均照度及照明功率密度值的要求?( )

A. 30　　B. 32　　C. 34　　D. 50

【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 5.2.7、6.1.6 条。新规范已有变动。

灯具数量:$E_{av}=\dfrac{N\Phi UK}{A}$ 推出 $N=\dfrac{E_{av}A}{\Phi UK}=\dfrac{300\times150}{3250\times0.8\times0.58}=29.8$(盏),取 30 盏。

照明功率密度值:$\text{LPD}=\dfrac{30\times36}{15\times10}=7.2(\text{W/m}^2)<11(\text{W/m}^2)$,满足要求。

所以答案选 A。

(4)若教室采用在顶棚上均匀布置荧光灯的一般照明方式,灯具的长轴与黑板垂直。另外,为保证黑板的垂直照度高于教室平均照度及较好的均匀度,设置黑板照明专用灯具,请说明黑板照明应选择下列哪种配光特性的专用灯具?( )

A. 非对称光强分布　　B. 蝙蝠翼式光强分布

C. 对称光强分布　　D. 余弦光强分布

【答案】A

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。教室内如果仅设置一般照明灯具,黑板上的垂直照度很低,均匀度差,因此对黑板宜设置专用灯具照明,宜采用非对称光强分布特性的专用灯具。

所以答案选 A。

13.4 照明供电及照明控制的有关规定

13.4.1 单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**某办公室长8m、宽6m、高3m，选择照度标准值500lx，设计8盏双管2×36W荧光灯，计算最大照度512lx，最小照度320lx，平均照度446lx，针对该设计下述哪项描述正确？（　　）

A. 平均照度低于照度标准值，不符合规范要求

B. 平均照度低于照度标准值偏差值，不符合规范要求

C. 照度均匀度值不符合规范要求

D. 平均照度、平均照度与照度标准值偏差值、照度均匀度均符合规范要求

【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.1.7条。新规范已有变动。

所以答案选B。

2. 照明配电线路选择导体截面积的依据是什么？（　　）

A. 负荷计算电流和灯端允许电压值　　B. 负荷计算电流和灯具额定电压

C. 灯具允许电流和灯具额定电压　　D. 灯具允许电流和灯端允许电压值

【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第7.3.2条。本规范规定，照明配电线路应按负荷计算电流和灯端允许电压值选择导体截面积。新规范已有变动。

所以答案选A。

3. 可以严格判断光源属于点光源的量化指标是什么？（　　）

A. 光源尺寸与光源到计算点之间的距离相比小得多时

B. 按点光源进行照度计算误差不大于5%时

C. 线状发光体的长度不大于照射距离的1/4时

D. 一般圆盘形发光体的直径不大于照射距离的1/5时

【答案】A

解　析　依据《照明设计手册》第五章第一节。

所以答案选A。

4. 已知某灯具的有效顶棚反射比为80%，墙反射比为70%，地面反射比为10%，室形系数RI＝0.8时，则该灯具的利用系数为多少？（　　）

A. 0.45　　B. 0.47　　C. 0.49　　D. 0.51

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》表5-11。

所以答案选B。

5. 电缆隧道内的照明电压如高于下列哪项数值应采取防止触电的安全措施?( )

A. 12V　　B. 24V　　C. 36V　　D. 48V

【答案】B

解　析　依据《35～110kV 变电所设计规范》(GB 50059—2011)第 3.8.6 条。

所以答案选 B。

13.4.2　多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**某设计院旧楼改造,为改善设计室照明环境,下列哪几种做法符合国家标准规范的要求?( )

A. 增加灯具容量及数量,提高照度标准到 750lx

B. 加大采光窗面积,布置浅色家具、白色顶棚和墙面

C. 每个员工工作桌配备 20W 节能工作台灯

D. 限制灯具中垂线以上等于和大于 65°高度角的亮度

【答案】BCD

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 5.2.2 条。选项 A 错误,依据第 6.2 条充分利用自然光。选项 B 正确,依据《照明设计手册》(第二版)P268 第 3 行中"2. 辅助照明"内容。选项 C 正确,依据 P264 第 2 行:有视频显示终端的工作场所照明应限制灯具中垂线以上不小于 65°高度角的亮度。新规范已有变动。

所以答案选 BCD。

2.**【2012 专业知识真题下午卷】**《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)中下列条款哪些是强制性条文?( )

A. 6.1.1　　B. 6.1.2,6.1.3,6.1.4

C. 6.1.5,6.1.6,6.1.7　　D. 6.1.8,6.1.9

【答案】BC

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)。新规范已有变动。

所以答案选 BC。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**在照明供电设计中,下列哪些选项是正确的?( )

A. 三相照明线路各相负荷的分配宜保持平衡,最大相负荷电流不宜超过三相负荷平均值的 115%

B. 备用照明应由两路电源或两回路线路供电

C. 在照明分支回路中,可采用三相低压断路器对三个单相分支回路进行控制和保护

D. 备用照明仅在故障情况下使用时,当正常照明因故断电,备用照明应自动投入工作

【答案】ABD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 10.7.4、10.7.6、10.7.7、10.7.8 条。

10.7.4 三相照明线路各相负荷的分配宜保持平衡,最大相与最小相的负荷电流差不宜超过 30%。(A 选项正确)

10.7.6 备用照明应由两路电源或两回路线路供电。当供电条件不具备两个电源或两

回线路时，备用电源宜采用蓄电池组或带有蓄电池的应急照明装置。(B 选项正确)

10.7.7 备用照明作为正常照明的一部分同时使用时，其配电线路及控制开关应分开装设。备用照明仅在事故情况下使用时，则当正常照明因故断电，备用照明应自动投入工作。(D 选项正确)

10.7.8 在照明分支回路中应避免采用三相低压断路器对三个单相分支回路进行控制和保护。(C 选项表述有误)

所以答案选 ABD。

4.**【2011 专业知识真题下午卷】**下列有关人民防空地下室应急照明的连续供电时间的说法，哪些符合规范规定？(　　)

A. 医疗救护工程不应小于 6h

B. 一等人员掩蔽所不应小于 5h

C. 二等人员掩蔽所、电站控制室不应小于 3h

D. 物资库等其他配套工程不应小于 1.5h

【答案】AC

解　析　依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)第 7.5.5-4 条：战时应急照明的连续供电时间不应小于该防空地下室的隔绝防护时间(见本规范表 5.2.4)。

所以答案选 AC。

5. 正常工作场所哪些情况应设置应急照明？(　　)

A. 在危及航行安全的建筑物、构筑物上，应根据航行要求设置障碍照明

B. 有警戒任务的场所，应根据警戒范围的要求设置警卫照明

C. 正常照明因故障熄灭后，需确保人员安全疏散的出口和通道，应设置疏散照明

D. 正常照明因故障熄灭后，需确保正常工作或活动继续进行的场所，应设置备用照明

【答案】CD

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 3.1.2-2 条。正常工作场所下列情况应设置应急照明：

(1)正常照明因故障熄灭后，需确保正常工作或活动继续进行的场所，应设置备用照明。

(2)正常照明因故障熄灭后，需确保处于潜在危险之中的人员安全的场所，应设置安全照明。

(3)正常照明因故障熄灭后，需确保人员安全疏散的出口和通道，应设置疏散照明。

所以答案选 CD。

6. 照明控制有条件的场所宜采用的控制方式有哪些？(　　)

A. 个人使用的办公室，采用人体感应或动静感应等方式自动开关灯

B. 天然采光良好的场所，按场所照度自动开关灯或调光

C. 大中型公共建筑，按具体条件采用集中或集散的、多功能或单一功能的自动控制系统

D. 旅馆的门厅、电梯大堂和客房层走廊等场所，采用夜间定时降低照度的自动调光装置

【答案】ABCD

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 7.4.7 条。新规范已有

变动。

所以答案选ABCD。

13.5 照度计算的基本方法

13.5.1 单项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**按现行国家标准规定，设计照度值与照度标准值比较，允许的偏差是哪一项？(　　)

A. −5%～+5%　　B. −7.5%～+7.5%

C. −10%～+10%　　D. −15%～+15%

【答案】C

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第4.1.7条。

所以答案选C。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**某380/220V照明回路，灯具全部采用荧光灯、铁芯镇流器且不设电容补偿(功率因数为0.5)，假定该回路的照明负荷三相均衡，计算负荷为9kW，请计算该回路的计算电流最接近下列哪个数值？(　　)

A. 13.7A　　B. 27.3A　　C. 47.2A　　D. 47.4A

【答案】B

解　析　计算负荷视为等效三相负荷。

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi}=\frac{9}{\sqrt{3}\times 0.38\times 0.5}=27.3(\text{A})$$

所以答案选B。

3.**【2012专业知识真题下午卷】**按照国家标准规范规定，公共建筑的工作房间和工业建筑作业区域内，临近作业面外0.5m范围内的照度均匀度不应小于多少？(　　)

A. 0.5　　B. 0.6　　C. 0.7　　D. 0.8

【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.2.1条。公共建筑的工作房间和工业建筑作业区域内的一般照明照度均匀度，不应小于0.7，而作业面临近周围的照度均匀度不应小于0.5。新规范已有变动。

所以答案选A。

4.**【2011专业知识真题下午卷】**为了限制眩光，要求灯具有一定的遮光角，当光源平均亮度为50～500kcd/m^{2}时，直接型灯具的遮光角至少不应小于下列哪个数值？(　　)

A. 10°　　B. 15°　　C. 20°　　D. 25°

【答案】C

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第4.3.1条及表4.3.1。

所以答案选C。

5. 图书馆建筑老年阅览室 0.75m 水平面的照度标准值为多少？（　　）

A. 200lx　　B. 500lx　　C. 750lx　　D. 1000lx

【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 5.2.1。新规范已有变动。

所以答案选 B。

6. 高强度气体放电灯开敞式灯具的效率应不低于下列哪项数值？（　　）

A. 45%　　B. 55%　　C. 65%　　D. 75%

【答案】D

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)表 3.3.2-4。查表可知，开敞式灯具的效率不应低于 75%，格栅或透光罩灯具的效率不应低于 60%。

所以答案选 D。

7. 室内污染严重的铸工车间的灯具在每年至少擦洗 3 次的情况下，其维护系数值是多少？（　　）

A. 0.9　　B. 0.8　　C. 0.7　　D. 0.6

【答案】D

解　析　依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)表 4.1.6。

所以答案选 D。

8. 有视觉显示终端的工作场所照明应限制灯具中垂线以上多大高度角的亮度？（　　）

A. ≥80°　　B. ≥75°　　C. ≥70°　　D. ≥65°

【答案】D

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 4.3.5 条。新规范已有变动。

所以答案选 D。

13.5.2　多项选择题

【2012 专业知识真题上午卷】某办公室照明配电设计中，额定工作电压为 AC 220V，已知末端分支有功功率为 500W($\cos\varphi=0.92$)，请判断下列保护开关整定值和分支线导线截面积哪组数据符合规范规定？（不考虑电压降和线路敷设方式影响，导体允许载流量按下表选取）（　　）

题表

导线截面积/mm^2	0.75	1.0	1.5	2.5
导线载流量/A	8	11	16	27

A. 导体过负载保护开关整定值 3A，分支线导线截面积选择 0.75mm^2

B. 导体过负载保护开关整定值 6A，分支线导线截面积选择 1.0mm^2

C. 导体过负载保护开关整定值 10A，分支线导线截面积选择 1.5mm^2

D. 导体过负载保护开关整定值16A,分支线导线截面积选择$2.5mm^2$

【答案】CD

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第7.3.1条。新规范已有变动。

所以答案选CD。

13.5.3 案例分析题

1.**【2014年专业案例真题下午卷】**某办公楼建筑20层,高80m,内部布置有办公室、展示室、会议室等,请回答下列照明设计问题,并列出解答过程。

(1)某无窗办公室长9m、宽7.2m、高3.8m,工作面高度为0.75m,该办公室平吊顶高度3.15m,灯具嵌入顶棚安装。已知顶棚反射比为0.7,墙面反射比为0.5,有效地面反射比为0.2。现在顶棚上均匀布置6套嵌入式3×28W格栅荧光灯具,用T5直管荧光灯配电子镇流器,28W荧光灯管光通量为2600lm,格栅灯具效率为0.64,其利用系数见下表,维护系数为0.80,问该房间的平均照度为下列哪一项数值?( )

题(1)表

有效顶棚反射比/(%)	70			50			30		
墙反射比/(%)	50	30	10	50	30	10	50	30	10
有效地面反射比/(%)	20								
室空间比RCR									
1.0	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
1.25	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59
1.5	0.65	0.63	0.62	0.63	0.61	0.60	0.58	0.57	0.57
2.0	0.61	0.59	0.58	0.59	0.57	0.56	0.57	0.55	0.53
2.5	0.57	0.56	0.54	0.56	0.54	0.52	0.54	0.51	0.49
3.0	0.54	0.52	0.51	0.53	0.50	0.48	0.51	0.48	0.46

A. 273lx B. 312lx C. 370lx D. 384lx

【答案】B

解 析 依据《照明设计手册》(第二版)式(5-44)。

照明计算面积:$A_0=9\times7.2=64.8(m^2)$

墙面积:$A_w=2\times(9+7.2)\times(3.15-0.75)=77.76(m^2)$

室空间比:$RCR=\frac{2.5A_w}{A_0}=\frac{2.5\times77.76}{64.8}=3$,查表利用系数$U=0.54$

依据《照明设计手册》(第二版)P211式(5-39)。

平均照度:

$$E_{av}=\frac{N\Phi UK}{A_0}=\frac{6\times3\times2600\times0.54\times0.8}{64.8}=312(lx)$$

所以答案选B。

(2)某会议室面积$100m^2$,装修中采用9套嵌入式3×28W格栅荧光灯具,用T5直管荧

光灯配电子镇流器，格栅灯具效率为 0.64，每支 T5 灯管配电子镇流器，每个电子镇流器损耗为 4W；装修中还采用 4 套装饰性灯具，每套装饰性灯具采用 2 支输入功率为 18W 的紧凑型荧光灯，计算该会议室的照明功率密度为下列哪一项？（　　）

A. 8.28W/m²　　B. 8.64W/m²　　C. 9.36W/m²　　D. 10.08W/m²

【答案】C

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 2.0.53 条。

$$\mathrm{LPD}=\frac{P+0.5P_z}{A_0}=\frac{9\times3\times(28+4)+0.5\times4\times2\times18}{64.8}=9.36(\mathrm{W/m^2})$$

注：一般 T5 灯管功率含整流器功率，此时 LPD 为 8.26W/m²。

新规范已有变动。

所以答案选 C。

(3)该建筑物一外墙面积为 900m²，墙面材料采用浅色大理石，反射比为 0.6，拟用 400W 的金属卤化物投光灯作泛光照明，要求立面平均照度为 50lx，投光灯光源光通量为 32000lm，灯具效率为 0.63，灯具维护系数为 0.65，若光通量入射到被照面上的投光灯盏数占总数的 50%，查得利用系数为 0.7，按光通法计算该墙面投光灯数量至少应为下列哪一项数值？（　　）

A. 4 盏　　B. 5 盏　　C. 7 盏　　D. 10 盏

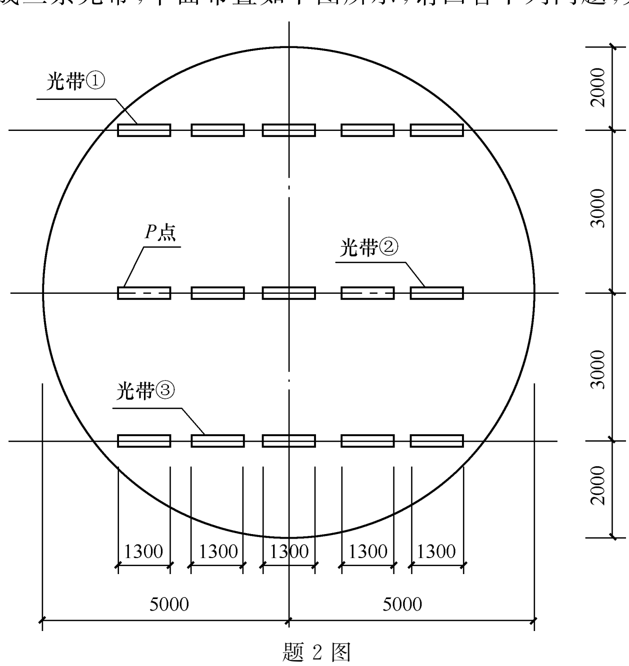
【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-66)：

$$N=\frac{E_{\mathrm{av}}A_0}{\Phi_1\eta UU_1K}=\frac{50\times900}{32000\times0.63\times0.7\times0.65}=4.9，取 5。$$

所以答案选 B。

2.**【2011 专业案例真题下午卷】**某圆形办公室，半径为 5m，吊顶高 3.3m，采用格栅式荧光灯嵌入顶棚布置成三条光带，平面布置如下图所示，请回答下列问题，并列出解答过程：



题 2 图

(1)若该办公室的工作面距地面高 0.75m，则该办公室的室空间比为下列哪一项数值？(　　)

A. 1.23　　B. 2.55　　C. 3.30　　D. 3.83

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-44)。

$$\mathrm{RCR}=\frac{2.5\text{ 墙面积}}{\text{地面积}}=\frac{2.5\times h\times 2\pi R}{\pi R^2}=\frac{5h}{R}=\frac{5\times(3.3-0.75)}{5}=2.55$$

所以答案选 B。

(2)若该办公室的工作面距地面高 0.75m，选用 T8 三基色荧光灯管 36W，其光通量为 3250lm，要求弧度标准值为 500lx，维护系数为 0.8，需要光源数为下列哪一项数值(取整数)？(　　)

A. 15　　B. 13　　C. 30　　D. 36

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-39)。

$E_{\mathrm{av}}=\dfrac{N\Phi UK}{A}$ 推出 $N=\dfrac{E_{\mathrm{av}}A}{\Phi UK}=\dfrac{500\times\pi\times 5^2}{3250\times 0.51\times 0.8}=29.6$(支)，取 30 支。

所以答案选 C。

(3)在题干图中，若各段光源采用相同的灯具，并按同一轴线布置，计算光带①在距地面 0.75m 高的 P 点的直射水平照度时，当灯具间隔 S 小于下列哪一项数值时，误差小于 10%，发光体可以按连续线光源计算照度？(　　)

A. 0.29m　　B. 0.64m　　C. 0.86m　　D. 0.98m

【答案】D

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)第五章。

$$S\leqslant\frac{h}{4\cos\theta}=\frac{3.3-0.75}{4\cos\left(\arctan\dfrac{3}{2.55}\right)}=0.98(\mathrm{m})$$

所以答案选 D。

(4)在题干图中，若已知光带①可按连续线光源计算照度，各灯具之间的距离 S 为 0.2m，此时不连续线光源光强的修正系数为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.62　　B. 0.78　　C. 0.89　　D. 0.97

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-25)。

$$C=\frac{Nl'}{N(l'+s)-s}=\frac{5\times 1.3}{5(1.3+0.2)-0.2}=0.89$$

所以答案选 C。

(5)若每套灯具采用 2 支 36W 直管型荧光灯，每支荧光灯光通量为 3250lm，各灯具之间的距离 S 为 0.25m，不连续线光源按连续光源计算照度的修正系数 C 为 0.87，已知灯具的维护系数为 0.8，灯具在纵轴向的光强分布确定为 C 类灯具，荧光灯具发光强度值见下表，若距地面 0.75m 高的 P 点的水平方位系数为 0.662，试用方位系数计算法求光带②在 P 点的直射水平弧度为下列哪一项数值？(　　)

题(5)表

$\theta/(°)$	0	30	45	60	90
$I_m(B—B)/cd$	278	344	214	23	0
$I_\theta(B—B)/cd$	278	218	160	90	1

A. 1947lx　　B. 251lx　　C. 289lx　　D. 379lx

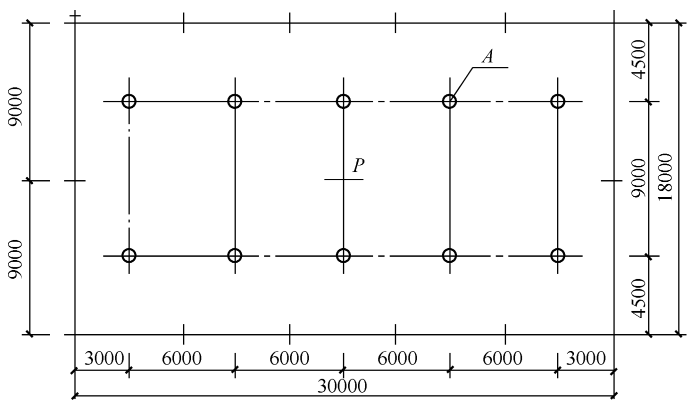
【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-21)及例 5-2。

$$E_h=\frac{\Phi I'_{\theta,0}K}{1000h}\cos^2\theta(AF)=\frac{2\times3250\times0.87\times\frac{278}{1.3}\times0.8}{1000\times2.55}\times1^2\times0.662=251(\mathrm{lx})$$

所以答案选 B。

3.**【2010 专业案例真题上午卷】**某车间长 30m、宽 18m、高 12m，工作面高 0.8m，灯具距工作面高 10m，顶棚反射比为 0.5，墙面反射比为 0.3，地面反射比为 0.2，现均匀布置 10 盏 400W 金属卤化物灯，灯具平面布置如下图所示，已知金属卤化物灯光通量为 32000lm，灯具效率为 77%，灯具维护系数为 0.7，请回答下列问题：



题 3 图

(1)若按车间的室形指数 RI 值选择不同配光的灯具，下列说法哪项是正确的？(　　)

A. 当 $RI=3\sim5$ 时，宜选用特窄配光灯具

B. 当 $RI=1.65\sim3$ 时，宜选用窄配光灯具

C. 当 $RI=0.8\sim1.65$ 时，宜选用中配光灯具

D. 当 $RI=0.5\sim50.8$ 时，宜选用宽配光灯具

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)室形指数定义及式 1-9。

室形指数：

$$RI=\frac{L\cdot W}{h(L+W)}=\frac{30\times18}{10\times(30+18)}=1.125$$

依据《照明设计手册》第二版 P231 第 3 条照明质量内容，当 $RI=0.8\sim1.65$ 时，应选用中配光灯具。

所以答案选 C。

(2)计算该车间的室形指数 RI 应为下列哪一项数值?(　　)

A. 3.000　　B. 1.800　　C. 1.125　　D. 0.625

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)室形指数定义及式(1-9)(计算同上)。

所以答案选 C。

(3)已知金属卤化物灯具的利用系数见下表,计算该车间工作面上的平均照度应为下列哪一项数值?(　　)

题(3)表

顶棚反射比/(%)	70			50			30		
墙面反射比/(%)	50	30	10	50	30	10	50	30	10
地面反射比/(%)	20								
室空间比 RCR									
1.00	0.81	0.79	0.77	0.78	0.76	0.74	0.75	0.74	0.72
1.11	0.80	0.78	0.78	0.77	0.75	0.73	0.74	0.73	0.71
2.00	0.74	0.70	0.67	0.71	0.68	0.65	0.69	0.66	0.64
2.22	0.72	0.68	0.65	0.69	0.66	0.63	0.67	0.64	0.62
3.00	0.67	0.62	0.58	0.64	0.60	0.57	0.62	0.59	0.56
3.33	0.65	0.60	0.56	0.62	0.58	0.55	0.60	0.57	0.54
4.00	0.61	0.55	0.51	0.59	0.54	0.51	0.57	0.53	0.50
4.44	0.58	0.52	0.48	0.56	0.51	0.48	0.55	0.51	0.47
5.00	0.55	0.49	0.45	0.33	0.48	0.45	0.52	0.48	0.44
5.55	0.52	0.46	0.42	0.50	0.45	0.42	0.49	0.45	0.41

A. 212lx　　B. 242lx　　C. 311lx　　D. 3.19lx

【答案】A

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)式(5-41)或最后一行的公式 $RI=5/R_{CR}$,$R_{CR}=5/1.125=4.44$,查题中利用系数表,可知利用系数取 0.51。

依据《照明设计手册》(第二版)P211 式(5-39)。

$$E_{av}=\frac{N\Phi UK}{A}=\frac{10\times32000\times0.51\times0.7}{30\times18}=211.56(\text{lx})$$

所以答案选 A。

(4)若每盏金属卤化物灯镇流器功耗为 48W,计算该车间的照明功率密度为下列哪项数值?(　　)

A. 7.41W/m^2　　B. 8.30W/m^2　　C. 9.96W/m^2　　D. 10.37W/m^2

【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(第二版)(GB 50034—2004)第 2.0.46 条照明功率密度的定义可知:

$$\text{LPD}=\frac{10\times(400+48)}{30\times18}=8.30(\text{W/m}^2)$$

新规范已有变动。

所以答案选 B。

(5)已知金属卤化物灯具光源光强分布(1000lm)见下表，若只计算直射光，试计算车间中灯 A 在工作面中心点 P 的水平面照度应为下列哪项数值？(　　)

A. 20.8lx　　B. 27.8lx　　C. 34.7lx　　D. 39.7lx

题(5)表

$\theta/(°)$	0	2.5	7.5	12.5	17.5	24.9	27.5	36.9	37.5
I_d/cd	346.3	345.0	338.7	329.4	322	295.7	283.6	242	239.6
$\theta/(°)$	44.9	47.5	56.9	57.6	62.5	67.5	72.5	77.5	82.5
I_d/cd	208.8	197	116	108.8	54.2	35	22.2	13.3	6.6

【答案】B

解　析　首先利用勾股定理计算：

θ 角：$L=\sqrt{4.5^2+6.02^2}=7.5$，$\theta=\arctan(7.5/10)=36.8°$，查表 $I_\theta=242(\text{cd})$。

依据《照明设计手册》(第二版)P188 式(5-2)。

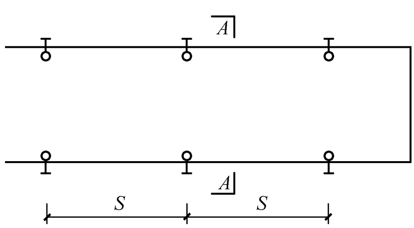
计算点光源水平幅值：$E_{N1}=\dfrac{I_\theta\cos\theta}{R^2}=\dfrac{242\times\cos 36.8°}{12.5^2}=1.24$。

依据《照明设计手册》(第二版)P191 式(5-15)。

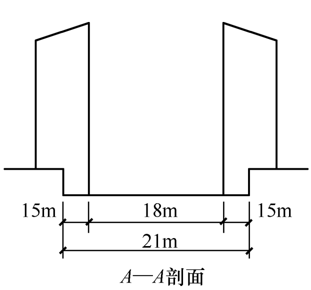
实际水平面的照度：$E_{av}=\dfrac{32000\times1.24\times0.7}{1000}=27.78(\text{lx})$。

所以答案选 B。

4. 某城市道路，路面为沥青混凝土，路宽 21m，采用双侧对称布置灯，灯具仰角 θ 为 15°，如下图所示，请回答下列问题：



道路灯具布置示意图



A—A剖面

题 4 图

(1)道路表面为均匀漫反射表面，其表面亮度为 1.0cd/m²，已知路面反射比为 0.2，则道路表面照度值应为下列哪项数据？(　　)

A. 10lx　　B. 16lx　　C. 21lx　　D. 31lx

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。路面为均匀漫反射,所以有

$$E=\frac{L\cdot\pi}{\rho}=15.71(\text{lx})$$

所以答案选 B。

(2)若道路的路面平均亮度维持值 L_{av} 为 1.5cd/m²,则该道路的路面亮度符合下列哪一种道路照明设计标准?(　　)

A. 居住区道路　　B. 支路

C. 次干路　　D. 主干路

【答案】D

解　析　依据《照明设计手册》(第二版):快速路、主干路的 L_{av} 为 1.5～2cd/m²。

所以答案选 D。

(3)若灯具采用半截光型,灯具高度为 13m,按灯具的配光类型、布置方式,计算灯具的间距不宜大于下列哪项数值?(　　)

A. 32.5m　　B. 30m　　C. 45.5m　　D. 52m

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版):$h=13\text{m}$,$W=21\text{m}$ 因此 $h\geqslant0.6W$。双侧布灯 $S\leqslant3.5h=45.5(\text{m})$。

所以答案选 C。

(4)若灯具高度为 13m,光源采用 150W 高压钠灯,光通量为 16000lm,维护系数为 0.65,灯具间距为 25m,灯具在人行道侧和车道侧的利用系数按下表选择,试计算道路平均照度为下列哪项数值?(　　)

题(4)表

人行道侧灯具利用系数	横向距离比/(oh/h)	0.100	0.115	0.140	0.165
	利用系数 U_2	0.03	0.04	0.05	0.06
车道侧灯具利用系数	横向距离比/(oh/h)	1.100	1.200	1.300	1.400
	利用系数 U_1	0.27	0.29	0.31	0.33

A. 7lx　　B. 15lx　　C. 23lx　　D. 29lx

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

车距高比 $W/H=1.5$,查表利用系数 $U_1=0.33$。

人行道距高比 $W/H=1.5/13=0.113$,查表利用系数 $U_2=0.04$。

总利用系数 $E_{av}=\frac{N\Phi UK}{A}=\frac{2\times16000\times0.65\times0.37}{25\times21}=14.66(\text{lx})$。

所以答案选 B。

(5)若路灯采用三相四线制低压配电线路供电,每相接入 25 盏灯具,每盏灯具的基波电流为 1.45A,每相的三次谐波电流含量为 42%,选用 YJV-036/1.0kV 电缆,线路 N 线和相

线同截面，电缆载流量见下表（已考虑环境温度影响），若不计电压降，电缆截面最小选用下列哪项数值？（　　）

题(5)表

截面积/mm^2	4	6	10	16
载流量/A	40	50	67	86

A. $4mm^2$　　B. $6mm^2$　　C. $10mm^2$　　D. $16mm^2$

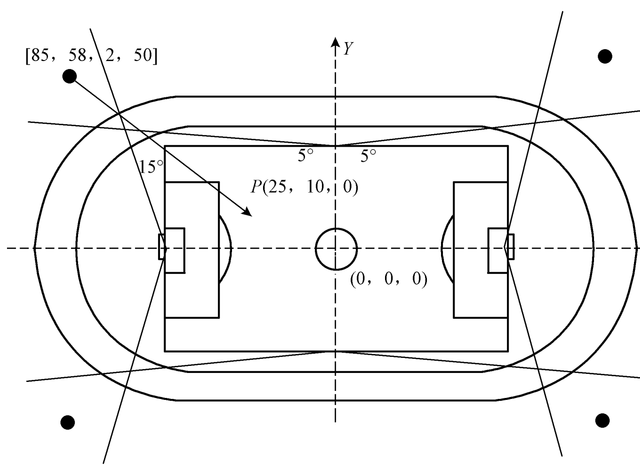
【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》（第三版）表 9-10 及表 9-11。

$$\ln=\frac{1.45\times0.42\times3}{0.86}\times25=53(A)\leqslant67(A)，选\ 10mm^2。$$

所以答案选 C。

5. 某体育场设有照明设施和管理用房，其场地灯光布置采用四塔照明方式，其中灯塔位置如下图所示。灯塔距场地中心点水平距离为 103m，场地照明灯具采用金属卤化物灯，请回答下列问题。



题 5 图

(1)该体育场灯塔最下排的投光灯至体育场地的垂直距离最少不宜小于下列哪个数值？（　　）

A. 27.6m　　B. 37.5m　　C. 48.0m　　D. 54.8m

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》（第二版），要求最下排投光灯至场地中心与地面的夹角宜为 25°。

$$h=l\cdot\tan\varphi=103\times\tan25°=48(m)$$

所以答案选 C。

(2)假设场地面积为 $17360m^2$，要求场地水平面上的平均照度为 1600lx，场地照明灯具采用 2000W 金属卤化物灯，光源光通量为 200000lm，镇流器功率为光源功率的 10%，灯具效率为 0.8，利用系数取 0.8，灯具维护系数取 0.7，计算场地照明总功率为下列哪项数值？（不考虑四塔灯数量的均等）（　　）

A. 385kW　　B. 550kW　　C. 682kW　　D. 781kW

【答案】C

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

需要灯具的数量：$E_{av}=\dfrac{N\Phi U_{\eta}K}{A}\Rightarrow N=\dfrac{E_{av}\cdot A}{\Phi\cdot U_{\eta}K}=\dfrac{1600\times 17360}{200000\times 0.8\times 0.8\times 0.7}=310$(个)

总功率：$\sum P=310\times 2\times(1+10\%)=682(\text{kW})$。

所以答案选C。

(3)假设场地中心为参考坐标原点(0,0,0)，现灯塔上某一灯具S，其坐标 $x=-85\text{m}$，$y=58.2\text{m}$，$z=50\text{m}$，其瞄准点为 P，坐标为 $x_p=-25\text{m}$，$y_p=10\text{m}$，$z_p=0$。若灯具为2000W金属卤化物灯，光源光通量为200000lm，查得投光灯S射向 P 点的光强值 $I=2100000\text{cd}$，灯具维护系数取0.7，计算考虑灯具维护系数后在 P 点处垂直面照度应为下列哪项数值？(　　)

A. 146lx　　B. 95lx　　C. 209lx　　D. 114lx

【答案】A

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

$$\sin\delta=\frac{\sqrt{(85-25)^2+(58.2-10)^2}}{(85-25)^2+(58.2-10)^2+(50-0)^2}=0.839$$

$$E_{v1}=\frac{I_{(\alpha,\beta)}\cdot\sin\delta}{(x_P-x)^2+(y_P-y)^2+(2p-2)^2}=\frac{2100000\times 0.839}{(-25+85)^2+(10-58.2)^2+(0-50)^2}=209.17(\text{lx})$$

考虑维护系数：$E_v=E_{v1}\times 0.7=209.17\times 0.7=146.45(\text{lx})$。

所以答案选A。

(4)体育场的某一竞赛管理用房长12m、宽6m，吊顶高3.42m。经计算，室内顶棚有效空间反射比为0.7，墙面平均反射比为0.5，地面有效反射比为0.2，现均匀布置8盏2×36W嵌入式格栅照明灯具，用T8直管荧光灯管配电子镇流器，T8直管荧光灯36W，光通量为2850lm，工作面高度为0.75m，格栅灯具效率为0.725，其利用系数见下表(查表时 RI 取表中最接近值)，维护系数为0.8，计算该房间的平均照度为下列哪项数值？(　　)

题(4)表

有效顶棚反射比/(%)	80		70			50		30	
墙反射比/(%)	50	50	50	50	30	30	10	30	10
室形系数 RI	30	10	30	20	10	10	10	10	10
0.8									
1.0	0.48	0.45	0.47	0.46	0.40	0.39	0.36	0.39	0.36
1.25	0.54	0.5	0.53	0.52	0.45	0.45	0.42	0.44	0.42
1.5	0.61	0.55	0.59	0.57	0.51	0.50	0.47	0.49	0.47
2.0	0.65	0.59	0.64	0.61	0.55	0.54	0.51	0.53	0.51
2.5	0.75	0.64	0.70	0.67	0.60	0.59	0.57	0.59	0.57

A. 367lx　　B. 286lx　　C. 309lx　　D. 289lx

【答案】C

解 析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第2.0.47条。新规范已有变动。

室形指数：$RI=\frac{a \cdot b}{h(a+b)}=\frac{12\times 6}{(3.42-0.75)\times(12+6)}=309.1(\text{lx})$，根据题中表格查得利用系数为0.61。《照明设计手册》第二版P211式(5-39)。

房间平均照度：$E_{\text{av}}=\frac{N\Phi UK}{A}=\frac{16\times 2850\times 0.61\times 0.8}{12\times 6}=309.1(\text{lx})$

所以答案选C。

(5)体育场灯塔某照明回路为三相平衡系统，负载电流为180A，采用YJV-0.6/1kV电缆，其载流量见下表(已考虑环境温度影响)，当每相三次谐波电流含量为40%时，中性线电缆截面最小应选用下列哪项数值？(　　)

题(5)表

截面/mm^2	70	95	120	150	185	240
载流量/A	210	248	283	318	358	414

A. 70m^2　　B. 95m^2　　C. 120m^2　　D. 150m^2

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

按中性线电流选择截面：$I=\frac{180\times 0.4\times 3}{0.86}=251(\text{A})<283(\text{A})$，故选择截面为120mm^2。

所以答案选C。

13.6 照明工程节能标准及措施

13.6.1 单项选择题

1. 旅馆建筑中餐厅照明功率密度现行值不应大于下列哪项数值？(　　)

A. 26W/m^2　　B. 13W/m^2　　C. 9W/m^2　　D. 6W/m^2

【答案】B

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表6.1.4。旅馆建筑中餐厅照明功率密度现行值不应大于13W/m^2，目标值不应大于11W/m^2。新规范已有变动。

所以答案选B。

2. 设有重点照明的商店营业厅，该楼层的照明功率密度值每平方米可增加多少？(　　)

A. 5W　　B. 7.5W　　C. 10W　　D. 12.5W

【答案】A

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第6.1.9条。新规范已有

变动。

所以答案选 A。

3. 办公建筑档案室照明功率密度现行值为多少?(　　)

A. 20W/m^2　　B. 16W/m^2　　C. 12W/m^2　　D. 8W/m^2

【答案】D

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 6.1.2 条。新规范已有变动。

所以答案选 D。

4. 室外体育场所的不舒适眩光采用“眩光值”(GR)评价,其最大允许值为多少?(　　)

A. 20　　B. 30　　C. 40　　D. 50

【答案】D

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)附录 B 和表 5.2.11-3。新规范已有变动。

所以答案选 D。

5. 展览馆高档展厅地面照明的一般显色指数 Ra 为多少?(　　)

A. 90　　B. 80　　C. 70　　D. 60

【答案】B

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 5.2.9。新规范已有变动。

所以答案选 B。

6. 一般称相关色温区间为多少的光色为暖色?(　　)

A. <3300　　B. 3300～4300　　C. 4300～5300　　D. >5300

【答案】A

解　析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)表 4.4.1。查表可知,相关色温区间<3300 的光色为暖色,在 3300～4300 的光色为中间色,>5300 的光色为冷色。

所以答案选 A。

13.6.2 多项选择题

照明方式可分为哪些类型?(　　)

A. 一般照明　　B. 局部照明

C. 混合照明　　D. 重点照明

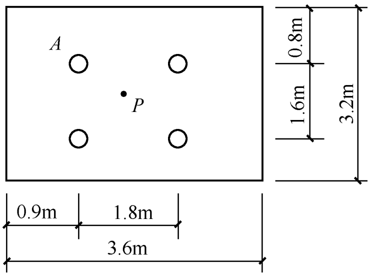
【答案】ABCD

解　析 依据《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)第 3.1.1 条。

13.6.3 案例分析题

1. 某高为 2.5m 的餐厅欲装设 4 个嵌入式筒灯,尺寸及布灯如下图所示,维护系数为

0.8,灯具的光强分布表(以光源光通量为1000lm的数据)见下表。



题1图

题1表

$\theta/(°)$	20	25	30	35	40	45	50
I_θ	193	191	189	184	175	163	147

(1)若采用18W自镇流荧光灯,光通量为1200lm,求P点地面水平照度(只计直射光)为下列哪项数值?(　　)

A. 78lx　　B. 86lx　　C. 94lx　　D. 102lx

【答案】B

解　析　依据《照明设计手册》(第二版)。

$$E=\frac{I_\theta}{h^2}\cos^3\theta$$

计算θ角:$\tan\theta=\frac{(AP)}{h}=\frac{\sqrt{\left(\frac{1}{2}\times1.8\right)^2+\left(\frac{1}{2}\times1.6\right)^2}}{2.5}=\frac{1.204}{2.5}=0.482,\theta=25.7°$

近似按$\theta=25°$查表,$I_\theta=191$。代入上式,求出一个灯对P点直射光:

$$E=\frac{I_\theta}{h^2}\cdot\cos^3\theta=\frac{191}{2.5^2}(\cos25.7°)^3=22.36$$

4个灯对P点的照度(E_p),并计入维护系数和光源的光通量与1000lm之比,得

$$E_p=22.36\times4\times\frac{1200}{1000}\times0.8=86(\text{lx})$$

所以答案选B。

(2)若采用100W白炽灯,光通量为1210lm,求P点地面水平照度为下列哪项数值?(　　)

A. 78lx　　B. 87lx　　C. 96lx　　D. 105lx

【答案】B

解　析　计算和(1)同,光通量改为1210lm,$E_p=22.36\times4\times\frac{1200}{1000}\times0.8=86(\text{lx})$。

所以答案选B。

(3)按题(1)方案,该餐厅的LPD值为下列哪项数值?(　　)

A. 5.9W/m^2　　B. 6.1W/m^2　　C. 6.3W/m^2　　D. 6.5W/m^2

【答案】C

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第2.0.46条。新规范已有变动。

$$\mathrm{LPD}=\frac{\sum P}{S}=\frac{4\times18}{3.6\times3.2}=6.25(\mathrm{W/m^2})(\text{近似}6.3\mathrm{W/m^2})$$

所以答案选C。

(4)按题(2)方案,该餐厅的LPD值为下列哪项数值?(　　)

A. 26.3W/m² 　B. 28.9W/m² 　C. 32.6W/m² 　D. 34.7W/m²

【答案】D

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第2.0.46条。新规范已有变动。

$$\mathrm{LPD}=\frac{\sum P}{S}=\frac{4\times100}{3.6\times3.2}=34.72(\mathrm{W/m^2})$$

所以答案选D。

(5)比较方案(1)、(2),用白炽灯的LPD值为用自镇流荧光灯的LPD值的多少倍?(　　)

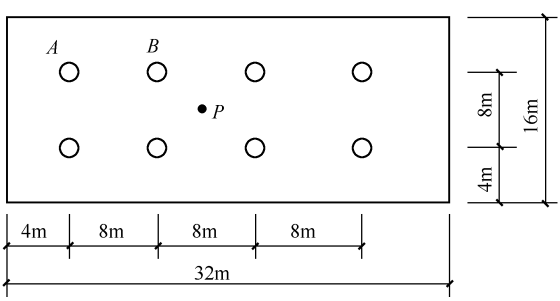
A. 4.9 　B. 5.1 　C. 5.3 　D. 5.5

【答案】D

解　析 34.72÷6.25=5.56(倍)(近似5.5倍)

所以答案选D。

2. 某工厂灯高为10m,离工作面高度为9.25m,欲装设8个配照型工厂灯,尺寸及布灯如下图所示,维护系数为0.7,灯具光强分布表(以光源光通量为1000lm的数据)见下表。



题2图

题2表

$\theta/(°)$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
I_θ	280	280	282	287	302	310	316	316	291	255	195	110

(1)若采用250W金属卤化物灯作为光源,光通量为20500lm,则P点0.75m高处的平面照度(只计直射光)为下列哪项数值?(　　)

A. 136lx 　B. 148lx 　C. 152lx 　D. 164lx

【答案】B

解　析 依据《照明设计手册》(第二版)。

$$E=\frac{I_\theta}{h^2}\cos^3\theta$$

计算 θ 角：A 灯至 P 点的 θ_A，$\tan\theta_A=\frac{(AP)}{h}=\frac{\sqrt{(8+4)^2+4^2}}{10-0.75}=\frac{12.65}{9.25}=1.37$，$\theta_A=53.8°$。

近似按 $\theta_A=55°$ 查表，$I_\theta=110$，代入上式，求出 A 灯对 P 点直射光：

$$E_A=\frac{I_\theta}{h^2}\cdot\cos^3\theta=\frac{110}{9.25^2}(\cos 53.8°)^3=0.27$$

同样，B 灯至 P 点的 I_θ，$\tan\theta_B=\frac{BP}{h}=\frac{\sqrt{4^2+4^2}}{9.25}=0.612$，$\theta_B=31.5°$。

近似按 $\theta_B=30°$，查表得 $I_\theta=316$，代入上式，求出 B 灯对 P 点的直射光：

$$E_B=\frac{I_\theta}{h^2}\cos^3\theta=\frac{316}{9.25^2}(\cos 31.5°)^3=2.3$$

8 个灯对 P 点照度，为 A 灯对 P 点加 B 灯对 P 点照度之和的 4 倍，再计入维持系数和光源光通量与 1000lm 之比，得 $E_P=(0.27+2.3)\times4\times0.7\times\frac{20500}{1000}=148(\text{lx})$。

所以答案选 B。

(2)若采用 400W 荧光高压汞灯作为光源，光通量为 21000lm，则 P 点 0.75m 高处的平面照度为下列哪项数值？(　　)

A. 151lx　　B. 153lx　　C. 155lx　　D. 157lx

【答案】A

解　析　计算和(1)同，光通量改为 21000lm。

$$E_P=(0.27+2.3)\times4\times0.7\times\frac{21000}{1000}=151(\text{lx})$$

所以答案选 A。

(3)按题(1)方案，金属卤化物灯镇流器损耗为 30W，该场所的 LPD 值为下列哪项数值？(　　)

A. 4.4W/m²　　B. 4.6W/m²　　C. 4.8W/m²　　D. 5.0W/m²

【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 2.0.46 条。新规范已有变动。

$$\text{LPD}=\frac{\sum P}{S}=\frac{8\times(250+30)}{32\times16}=4.38\approx4.4(\text{W/m}^2)$$

所以答案选 A。

(4)按题(2)方案，高压汞灯的镇流器损耗为 40W，该场所的 LPD 值为下列哪项数值？(　　)

A. 6.3W/m²　　B. 6.5W/m²　　C. 6.7W/m²　　D. 6.9W/m²

【答案】D

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第 2.0.46 条。新规范已有变动。

$$\mathrm{LPD}=\frac{\sum P}{S}=\frac{8\times(400+40)}{32\times16}=6.88\approx6.9(\mathrm{W/m^2})$$

所以答案选 D。

(5)比较方案(1)、(2),高压汞灯的照明功率密度(LPD)为金属卤化物灯的 LPD 值的多少倍?(　　)

A. 1.38　　B. 1.42　　C. 1.57　　D. 1.64

【答案】C

解　析　6.88÷4.38=1.57(倍)。

所以答案选 C。

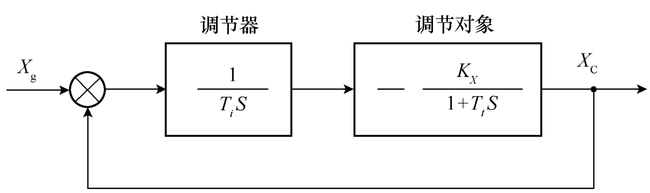
14

电气传动

14.1 电气传动系统的组成及分类

14.1.1 单项选择题

【2011 专业知识真题上午卷】下图为二阶闭环调节系统的标准形式，设 $K_X=2.0$，$T_t=0.02$，为将该调节系统校正为二阶标准形式，该积分调节器的积分时间 T_i 应为下列哪一项？（　　）



题 1 图

A. 0.04　　B. 0.08　　C. 0.16　　D. 0.8

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册图 26-105。

所以答案选 B。

14.1.2 多项选择题

【2012 专业知识真题下午卷】适用于风机、水泵作为调节压力和流量的电气传动系统的有哪些？（　　）

A. 绕线电动机转子串电阻调速系统

B. 绕线电动机串级调速系统

C. 直流电动机的调速系统

D. 笼型电动机交流变频调速系统

【答案】BD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.6 条。

所以答案选 BD。

14.2 电动机选择的技术要求

14.2.1 单项选择题

1. 在交流电动机、直流电动机的选择中,下列哪项是直流电动机的优点?(　　)

A. 启动及调速特性好　　B. 价格便宜

C. 维护方便　　D. 电动机的结构简单

【答案】A

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第2.3.1条。

所以答案选A。

2. 下列哪项风机和水泵电气传动控制方案的观点是错误的?(　　)

A. 一般采用母线供电、电器控制,为满足生产要求,实现经济运行,可采用交流调速

B. 变频调速,优点是调速性能好,节能效果好,可使用笼型异步电动机,缺点是成本高

C. 串级调速的优点是变流设备容量小,较其他无级调速的方案经济,缺点是必须使用绕线型异步电动机,功率因数低,电机损耗大,最高转速降低

D. 对于100～200kW容量的风机水泵传动宜采用交－交直接变频装置

【答案】B

解　析　依据《电力传动自动化技术手册》(第二版)第2.4.1条。

所以答案选B。

14.2.2 多项选择题

1.**【2013专业知识真题下午卷】**为了防止在开断高压感应电动机时,因断路器的截流,三相同时开断和高频重复重击穿等会产生过电压,一般在工程中常用的办法有下列哪几种?(　　)

A. 采用少油断路器

B. 在断路器与电动机之间装设旋转电机型金属氧化物避雷器

C. 在断路器与电动机之间装设R-C阻容吸收装置

D. 过电压较低,可不采取保护措施

【答案】BC

解　析　依据《交流电气装置的过电压和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第4.2.7条。

所以答案选BC。

2.**【2012专业知识真题上午卷】**关于电动机的启动方式的特点比较,下列描述中哪些是正确的?(　　)

A. 电阻降压启动适用于低压电动机,启动电流较大,启动转矩较小,启动电阻消耗较大

B. 电抗器降压启动适用于低压电动机,启动电流较大,启动转矩较小

C. 延边三角形降压启动要求电动机具有9个出线头,启动电流较小,启动转矩较大

D. 星形-三角形降压起动要求电动机具有6个出线头,适用于低压电动机,启动电流较小,启动转矩较小

【答案】AD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第24.2.2、24.2.4条。定子回路接入对称电阻这种启动方式的启动电流较大,而启动转矩较小。星形-三角形降压启动适用于正常运行时绕组为三角形接线,且具有6个出线端子的低压笼型电动机。

所以答案选AD。

3. 对电动机绕组及引出线的相间短路保护,下列表述中哪些符合设计规范要求?( )

A. 2MW及以下的电动机,宜采用电流速断保护

B. 1MW及以上的电动机,应装设纵联差动保护

C. 2MW以下的电动机,电流速断保护敏感系数不符合要求时应装设纵联差动保护

D. 保护装置应动作于跳闸

【答案】CD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第9.0.2条。对电动机绕组及引出线的相间短路,应装设相应的保护装置,并应符合下列规定:

(1)2MW以下的电动机,宜采用电流速断保护;2MW及以上的电动机,或电流速断保护灵敏系数不符合要求的2MW以下的电动机,应装设纵联差动保护。

保护装置可采用两相或三相式接线,并应瞬时动作于跳闸。具有自动灭磁装置的同步电动机,保护装置尚应瞬时动作于灭磁。

(2)作为纵联差动保护的后备,宜装设过电流保护。

保护装置可采用两相或三相式接线,并应延时动作于跳闸。具有自动灭磁装置的同步电动机,保护装置尚应延时动作于灭磁。

所以答案选CD。

4. 对电压为3kV及以上电动机单相接地故障,下列哪些选项符合设计规范要求?( )

A. 接地电流小于5A时,应装设选择性的单相接地保护

B. 接地电流为10A以上时,保护装置动作于跳闸

C. 接地电流大于5A时,可装设接地检测装置

D. 接地电流为10A以下时,保护装置可动作于跳闸信号

【答案】BD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第9.0.3条。对电动机单相接地故障,当接地电流大于5A时,应装设有选择性的单相接地保护;当接地电流小于5A时,可装设接地检测装置。

单相接地电流为10A及以上时,保护装置应动作于跳闸;单相接地电流为10A以下时,保护装置宜动作于信号。

所以答案选BD。

14.2.3 案例分析题

1. 某工程中有一台直流电动机，额定功率1500kW，额定电压660V，额定电流2500A，采用晶闸管变流器调速，速度反馈不可逆速度调节系统，变流器主电路为三相全控桥接线，电网额定电压10kV，电压波动系数0.95，请回答下列问题。

(1)已知该调速系统电动机空载转速为470r/min，电动机额定转速为465r/min，电动机带实际负载时转速为468r/min，计算调速系统的静差率应为下列哪项数值？(　　)

A. 0.4%　　B. 0.6%　　C. 1.06%　　D. 1.08%

【答案】C

解　析 依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第6.1条。

$$n_1=\frac{n_0-n}{n_0}=\frac{470-465}{470}=1.06\%$$

所以答案选C。

(2)变流变压器阀侧绕组为Y接线时，计算绕组的最低相电压应为下列哪项数值？(　　)

A. 660V　　B. 627V　　C. 362V　　D. 381V

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第26.3.2条。

对于不逆系统：$\sqrt{3}U_2=(0.95\sim1.0)U_{ed}=(0.95\sim1.0)\times660=627\sim660(V)$，因此$U_{ed}=364\sim385.1(V)$。

所以答案选D。

(3)若变流变压器阀侧绕组390V，变流器最小出发延迟角为30°，计算该变流变压器输出的空载电压应为下列哪项数值？(　　)

A. 751V　　B. 375V　　C. 790V　　D. 867V

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表26-18。

$$U_d=AU_2\beta\cos\alpha=2.34\times390\times0.95\times0.866=750.8(V)$$

所以答案选A。

(4)当变流变压器阀侧绕组为接线时，计算电动机额定运行时该变压器阀侧绕组的相电流应为下列哪项数值？(　　)

A. 2500A　　B. 2040A　　C. 589A　　D. 1178A

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表26-17。

二次线电流：$I_2=K_2I_{ed}=0.408\times2500=1020(A)$。

二次相电流：$I_{2n}=I_2/\sqrt{3}=1020/\sqrt{3}=588.9(A)$。

所以答案选C。

(5)当变流器空载整流电压为800V时，计算变流变压器的等值容量应为下列哪项数值？

(　　)

A. 3464kV·A　　B. 2100kV·A　　C. 2000kV·A　　D. 2826kV·A

【答案】B

解　析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)式(6-55)和式(6-56)。

$$K_{st}=\frac{1}{2K_{uv}}(m_1K_{1L}+m_2K_{1V})=\frac{1}{2\times2.34}\times(3\times0.816+3\times0.816)=1.046$$

$$S_t=K_{uv}U_{d0}I_{dN}=1.046\times800\times2500=2092(\text{kV}\cdot\text{A})$$

注：手册已改版，新版变动较大。

所以答案选 B。

2. 某轧钢厂一台额定容量为 2800kW 的轧机主传动电动机，其额定电压为 750V，额定电流为 4050A，电枢回路电阻为 0.01212Ω，最大工作电流为额定电流的 2 倍，变流装置主回路采用双并联 12 脉动全控三相桥线路。整流电压计算系数 $K_{UV}=2.34$，换向电抗压降计算系数 $K_x=0.259$，电网电压下波动系数 $b=0.95$，$\cos\alpha_{min}=0.94$(最小滞后角 $\alpha=20°$)，系统允许最小触发超前角 $\beta_{min}=35.4°$，系统电压调节裕度 $df=0.05$，晶闸管正向瞬态压降为 1.5V，电流通过晶闸管的元件数为 2。整流变压器短路电抗预选为 $e=12\%$，整流变压器为 Ddy 接线方式，一次相电流计算系数为 $K_{IL}=0.79$，二次相电流计算系数为 $K_{IV}=0.408$，空载输出电压为 1025V。

请进行如下整流变压器的额定数据的计算：

(1)根据题设条件求得整流变压器二次相电压为下列哪项数值?(选最接近的一个数据)(　　)

A. 750V　　B. 720V　　C. 527V　　D. 439V

【答案】D

解　析 依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第三章。

$$U_{V\varphi}=\frac{U_{MN}+\left(\frac{I_{Mmax}}{I_{MN}}-1\right)I_{MN}R_{Ma}+\frac{I_{Mmax}}{I_{MN}}I_{MN}R_{ad}+nU_{df}}{K_{UV}\left(b\cos a_{min}-K_X\frac{e}{100}\frac{I_{Tmax}}{I_{TN}}-df\right)}$$

$$=\frac{750+(2-1)\times4050\times0.01212+0+2\times1.5}{2.34\times\left(0.95\times0.94-0.259\times\frac{12}{100}\times2-0.05\right)}=439(\text{V})$$

所以答案选 D。

(2)当整流变压器二次为 Y 连接时，二次线电压为下列哪项数值?(　　)

A. 760V　　B. 660V　　C. 472V　　D. 327V

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 26.3.3 条。

所以答案选 A。

(3)根据题设条件求得整流变压器的二次相电流为下列哪项数值?(选最接近的一组数据)(　　)

A. y 绕组:1825A，d 绕组:1078A　　B. y 绕组:1652A，d 绕组:954A

C. y 绕组:1448A，d 绕组:832A　　D. y 绕组:1284A，d 绕组:719A

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第26.3.3条。

所以答案选B。

(4)根据题设条件求得整流变压器一次容量为下列哪项数值?(选最接近的一个数据)(　　)

A. 8208kV·A　　B. 4401kV·A　　C. 4204kV·A　　D. 680kV·A

【答案】C

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)第三章。

$$S_1=m_1\frac{K_{1L}}{K_{UV}}U_{d0}I_{dN}=3\times\frac{0.79}{2.34}\times1025\times4050\times10^{-3}=4204(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选C。

(5)根据题设条件求得整流变压器二次容量为下列哪项数值?(选最接近的一个数据)(　　)

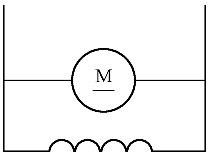
A. 8866kV·A　　B. 7621kV·A　　C. 6573kV·A　　D. 4343kV·A

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第26.3.3条。

所以答案选D。

3. 并励直流电动机如下图所示,该电动机的额定功率 $P_N=17$kW,额定电压 $U_N=220$V,额定转速 $n_N=3000$r/min,额定电流 $I_N=88.9$A,电枢回路总电阻 $R_a=0.0896\Omega$,励磁回路总电阻 $R_f=181.5\Omega$,该直流电动机为恒转矩负载,忽略电枢反应影响。



题3图

请回答下列问题:

(1)根据题设相关参数求得该直流电动机的额定电枢电流为下列哪项数值?(　　)

A. 88.80A　　B. 87.69A　　C. 86.11A　　D. 85.34A

【答案】B

解　析　$I_a=I_N-\frac{U_N}{R_f}=88.9-\frac{220}{181.5}=87.69(\text{A})$

所以答案选B。

(2)根据题设相关参数求得该直流电动机的额定效率为下列哪项数值?(　　)

A. 81.9%　　B. 82.9%　　C. 86.9%　　D. 88.9%

【答案】C

解　析　$\eta_N=\frac{P_N}{U_N I_N}=\frac{17000}{220\times88.9}=86.9(\%)$

所以答案选C。

(3)根据题设相关参数求得该直流电动机额定电磁转矩为下列哪项数值?(　　)

A. 59.23N·m　　B. 60.54N·m　　C. 61.77N·m　　D. 62.46N·m

【答案】A

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章。

1）直流电动机额定转速公式为 $n_N=\frac{U_N-I_aR_a}{K_e\Phi}$，由此推导出 $K_e\Phi$ 的值。电动机电动势结构常数 K_e 是与电动机结构有关的参数，当额定励磁不变时可认为 $K_e\Phi$ 基本不变。

$$K_e\Phi=\frac{U_N-I_aR_a}{n_N}=\frac{220-87.69\times0.0896}{3000}=0.0707$$

2）电动机转矩结构常数 $K_T=\frac{pN}{2\pi a}$、电动机电动势结构常数 $K_e=\frac{pN}{60a}$，则 $\frac{K_T}{K_e}=\frac{\frac{pN}{2\pi a}}{\frac{pN}{60a}}=\frac{60}{2\pi}$，求出 $K_T\Phi=\frac{60}{2\pi}K_e\Phi=\frac{60}{2\times3.14}\times0.0707=0.67555$。

3）额定情况下电磁转矩为

$$T=K_T\Phi I_a=0.67555\times87.69=59.23(\text{N}\cdot\text{m})$$

所以答案选 A。

（4）根据题设相关参数求得该直流电动机的额定输出转矩为下列哪项数值？（ ）

A. 54.13N·m　　B. 62.15N·m　　C. 73.42N·m　　D. 88.16N·m

【答案】A

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》（第三版）第六章。

直流电动机的额定转矩为

$$T_N=9550\frac{P_N}{n_N}=9550\times\frac{17}{3000}=54.12(\text{N}\cdot\text{m})$$

所以答案选 A。

（5）根据题设相关参数求得该直流电动机的理想空载转速 n_0 为下列哪项数值？（ ）

A. 2832r/min　　B. 2917r/min　　C. 3022r/min　　D. 3111r/min

【答案】D

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》（第三版）第六章。根据直流电动机转速公式 $n=\frac{U_N-R_aI_a}{K_e\Phi}=n_0-\frac{R_aI_a}{K_e\Phi}$

理想空载转速即电枢电流为零时的转速，则

$$n_0=\frac{U_N}{K_e\Phi}=\frac{220}{0.0707}=3111(\text{r/min})$$

所以答案选 D。

（6）现在电枢回路串联电阻 $R=0.15\Omega$ 后，则该直流电动机的转速为下列哪项数值？（ ）

A. 2676r/min　　B. 2815r/min　　C. 3032r/min　　D. 3219r/min

【答案】B

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》（第三版）第六章。

直流电动机带恒转矩负载，并励电动机的励磁电压不变，励磁电流不变，磁通 Φ 亦不变；根据转矩公式 $T=K_T\Phi I_a$，I_a 在电枢回路串电阻调速时不变。

$$n=\frac{U_N-I_a(R_a+R)}{K_e\Phi}=\frac{220-87.688\times(0.0896+0.15)}{0.0707}=2815(\text{r/min})$$

所以答案选 B。

4. 某台直流他励电动机的额定功率 $P=22\text{kW}$，额定电压 $U=220\text{V}$，额定转速 $n=1000\text{r/min}$，效率 $\eta=0.909$，电枢回路电阻 $R_a=0.1\Omega$。

请进行不同调速方式时系统有关参数的计算：

(1)根据题设条件求得该直流电动机的额定电流为多少？(　　)

A. 100A　　B. 110A　　C. 120A　　D. 130A

【答案】B

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章，以及《钢铁企业电力设计手册》下册表 2-31。

他励直流电动机额定功率计算公式 $P=I_aU\eta$，有

$$I_a=\frac{P}{U\eta}=\frac{22\times1000}{220\times0.909}=110(\text{A})$$

所以答案选 B。

(2)根据题设条件求得该直流电动机的额定反电势 E 为多少？(　　)

A. 22.9V　　B. 105V　　C. 187V　　D. 209V

【答案】D

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章，以及《钢铁企业电力设计手册》下册表 2-31。

$$E=K_e\Phi n=U-I_aR=220-110\times0.1=209(\text{V})$$

所以答案选 D。

(3)该直流他励电动机若采用电枢串电阻的方法调速，调速时保持该直流电动机端电压和励磁电流均为额定值不变，负载转矩不变且等于电动机的额定转矩，该直流电动机运行在 $n_1=800\text{r/min}$ 时，反电势 E_1 及所串电阻 R_1 各为多少？(　　)

A. 167.2V，0.38Ω　　B. 170.6V，0.32Ω

C. 207.9V，0.23Ω　　D. 211.0V，0.17Ω

【答案】A

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章，以及《钢铁企业电力设计手册》下册表 2-31。

直流电动机额定反电势 $E=K_e\Phi n$($K_e\Phi$ 为常数)，有

$$E_1=K_e\Phi n_1=\frac{E}{n}\times n_1=\frac{209}{1000}\times800=167.2(\text{V})$$

$$E_1=U-I_a(R+R_1),R_1=\frac{U-I_aR-E_1}{I_a}=\frac{220-110\times0.1-167.2}{110}=0.38(\Omega)$$

所以答案选 A。

(4)该直流他励电动机若采取改变电枢电压的方法来调速，调速时保持该直流电动机励磁电流和电枢电阻均为额定值不变，负载转矩不变且等于电动机的额定转矩，该直流电动机运行在 $n_2=600\text{r/min}$ 的稳定转速时，该电动机的电枢电压 U_2 应为下列哪项数值？(　　)

A. 115.3V　　B. 124.7V　　C. 136.4V　　D. 144.4V

【答案】C

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章,以及《钢铁企业电力设计手册》下册表2-31。

$$E_2 = K_e \Phi n_2 = \frac{E}{n} \times n_2 = \frac{209}{1000} \times 600 = 125.4(\mathrm{V})$$

$$U_2 = E_2 + I_a R = 125.4 + 110 \times 0.1 = 136.4(\mathrm{V})$$

所以答案选C。

(5)若仍采取改变电枢电压的方法来调速,条件与题(4)相同,当电枢电压为157.3V时,直流电动机的转速 n_3 为下列哪项数值?(　　)

A. 700r/min　　B. 650r/min　　C. 600r/min　　D. 550r/min

【答案】A

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第三版)第六章,以及《钢铁企业电力设计手册》下册表2-31。

直流电动机额定反电势 $E = K_e \Phi n$,则 $K_e \Phi = \frac{E}{n} = \frac{209}{1000} = 0.209$。

$$n_3 = \frac{U_3 - I_a R}{K_e \Phi} = \frac{157.3 - 110 \times 0.1}{0.209} = 700(\mathrm{r/min})$$

所以答案选A。

5. 某钢铁厂轧钢车间的轧钢主传动电动机的工作方式为周期性波动负荷连续工作制,电动机轴上的轧制负荷转矩见下表。现有一台额定功率为1170kW不带飞轮的同步电动机拟作为该轧钢机的主传动电动机,其额定转速为1000r/min,过载能力(最大转矩与额定转矩之比)为2.1倍。

请进行电动机有关校验并回答如下问题:

题5表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	小计
负荷转矩 $T/(\mathrm{kN \cdot m})$	3.92	1.81	7.55	5.98	14.7	11.8	19.6	3.92	6.87	36.92	80.07
时间 t/s	0.51	6.07	2.94	1.96	1.54	2.42	1.8	2.02	1.52	3.3	24.08
阶梯型负荷转矩有效值 T^2t $/(\mathrm{kN^2 \cdot m^2 \cdot s})$	7.84	19.9	168	70	333	337	691	31	71.7	50.7	1780

(1)根据轧制负荷转矩用等效转矩法计算的等效转矩为下列哪项数值?(　　)

A. 3.92kN·m　　B. 8.6kN·m　　C. 50.7kN·m　　D. 168kN·m

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第23.5、23.6条。

所以答案选B。

(2)本案例中拟作为该轧钢机主传动电动机的同步电动机的额定转矩为下列哪项数值?(　　)

A. 11.2kN·m　　B. 19.6kN·m　　C. 80.07kN·m　　D. 333kN·m

【答案】A

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.5、23.6 条。

所以答案选 A。

(3)为了校验电动机的过载能力，需计算拟作为该轧钢机主传动电动机的同步电动机的最大负荷转矩。计算时同步电动机的电压降低系数取 0.85，则同步电动机的最大负荷转矩值最接近下列哪项数值？(　　)

A. 8.67kN·m　　B. 16.5kN·m　　C. 17.94kN·m　　D. 179.4kN·m

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.5、23.6 条。

所以答案选 C。

(4)根据本轧机的轧制负荷转矩表及有关计算，分析下列对拟作为该轧钢机主传动电动机的同步电动机发热校验的结论哪项是正确的？(　　)

A. 同步电动机的额定转矩的 1.8 倍大于轧机的尖峰轧制负荷转矩(19.6kN·m)，发热校验通过

B. 同步电动机的最大转矩小于轧机轧制负荷转矩累计值(80.07kN·m)，发热校验不能通过

C. 同步电动机的最大转矩小于轧机的尖峰轧制负荷转矩(19.6kN·m)，发热校验不能通过

D. 同步电动机的额定转矩大于轧机轧制负荷等效转矩，发热校验通过

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.5、23.6 条。

所以答案选 D。

(5)根据本轧机的轧制负荷转矩表及有关计算，判断以下对拟作为该轧钢机主传动电动机的同步电动机过载能力校验的结论哪项是正确的？(　　)

A. 同步电动机的最大转矩小于轧机轧制负荷转矩累计值(80.07kN·m)，过载能力校验不能通过

B. 同步电动机的额定转矩的 1.8 倍大于轧机的尖峰轧制负荷转矩(19.6kN·m)，过载能力校验通过

C. 同步电动机的最大转矩小于轧机的尖峰轧制负荷转矩(19.6kN·m)，过载能力校验不能通过

D. 同步电动机的额定转矩大于轧机轧制负荷等效转矩，过载能力校验通过

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.5、23.6 条。

所以答案选 C。

6. 某车间有一台不频繁启动的笼型异步电动机，电气参数如下：额定功率为 160kW，额定电压为交流三相 380V，额定功率因数为 0.85，额定效率为 0.93，额定启动电流倍数为 7 倍。该电动机由一台额定容量 500kV·A、电压 10/0.4kV、阻抗电压 4%的变压器供电。变压器到电动机由电缆连接，线路阻抗为 0.01Ω。变压器一次侧短路容量为 25MV·A。变压器二次母线上其他负荷的无功功率为 178kvar。电动机启动前变压器二次母线电压为额定电压 380V，试计算电动机启动时有关参数并判断电动机是否可以采用全压启动。

请回答下列问题：

(1)以下不可以选用哪个启动方式作为笼型异步电动机的启动方式？(　　)

A. 转子串频敏变阻器启动　　B. 自耦变压器启动

C. 全压启动　　D. 变频启动

【答案】A

解　析　转子串频敏变阻器启动适用于绕线转子异步电动机启动，笼型异步电动机的转子为鼠笼状，无法接入频敏变阻器，因此转子串频敏变阻器启动不可以选用作为笼型异步电动机的启动方式。全压启动、自耦变压器启动、变频启动在一定条件下可以选用作为笼型异步电动机的起动方式。

所以答案选 A。

(2)该电动机启动的额定电流为下列哪项数值？(选最接近的一个数据)(　　)

A. 3718A　　B. 3321A　　C. 2678A　　D. 2150A

【答案】D

解　析　根据交流电动机功率公式 $P=\sqrt{3}IU\cos\varphi\eta$ 得出电动机额定电流为

$$I_{Nm}=\frac{P_{Nm}}{\sqrt{3}U_{Nm}\cos\varphi_{Nm}\eta_{Nm}}=\frac{160}{\sqrt{3}\times 0.38\times 0.85\times 0.93}=308(A)$$

电动机启动电流为

$$I_{Sm}=K_S I_{Nm}=7\times 308=2156(A)$$

所以答案选 D。

(3)该笼型异步电动机启动的额定容量为多少？(选最接近的一个数据)(　　)

A. 1220kV·A　　B. 1290kV·A　　C. 1380kV·A　　D. 1420kV·A

【答案】D

解　析　根据《钢铁企业电力设计手册》上册表 5-20，该电动机额定容量为

$$S_{Nm}=\sqrt{3}U_{Nm}I_{Nm}=\sqrt{3}\times 0.38\times 308=202.7(kV\cdot A)$$

电动机的额定启动容量为

$$S_{Sm}=K_S S_{Nm}=7\times 202.7=1419(kV\cdot A)$$

所以答案选 D。

(4)变压器母线上的短路容量为多少？(选最接近的一个数据)(　　)

A. 8.333MV·A　　B. 0.638MV·A　　C. 4.127MV·A　　D. 0.833MV·A

【答案】A

解　析　根据《钢铁企业电力设计手册》上册表 5-20，母线短路容量为

$$S_{bS}=\frac{S_T}{x_K+\frac{S_T}{S''}}=\frac{0.5}{4\%+\frac{0.5}{25}}=8.333(MV\cdot A)$$

所以答案选 A。

(5)电动机若全电压启动，则母线电压相对值为多少？根据有关规范判断能否采用全电压启动方式？(　　)

A. 0.868，可以采用全电压启动方式　　B. 0.815，不可以采用全电压启动方式

C. 0.868，不可以采用全电压启动方式　　D. 0.909，可以采用全电压启动方式

【答案】A

解　析　根据《钢铁企业电力设计手册》上册表5-20，该笼型异步电动机全电压启动时起动回路的额定输入容量为

$$S_S=\frac{1}{\frac{1}{S_S}+\frac{X_1}{U_b^2}}=\frac{1}{\frac{1}{1.42}+\frac{0.01}{0.38^2}}=1293(\text{kV}\cdot\text{A})$$

根据《钢铁企业电力设计手册》上册表5-20，电动机启动时母线电压相对值为

$$S_{Sb}=\frac{S_{bS}+Q_{1x}}{S_{bS}+Q_{1x}+S_S}=\frac{8333+178}{8333+178+1293}=0.868$$

根据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第2.2.2-1条的规定，配电母线上接有照明或其他对电压波动较敏感的负荷，电动机不频繁启动时，配电母线上的电压不宜低于额定电压的85%。本题计算电动机启动时母线电压相对值为86.8%，高于规范要求的85%，故满足母线压降允许值的要求，可以采用全电压启动。

所以答案选A。

14.3　交、直流电动机的启动方式及启动校验

14.3.1　单项选择题

1.**【2012专业知识真题上午卷】**下列有关异步电动机启动控制的描述，哪一项是错误的？(　　)

A. 直接启动时校验在电网形成的电压降不得超过规定值，还应校验其启动功率不得超过供电设备和电网的过载能力

B. 减压启动方式即启动时将电源电压降低加到电动机定子绕组上，待电动机接近同步转速后，再将电动机接至电源电压上运行

C. 晶闸管交流调压调速的主要优点是简单、便宜、使用维护方便，其缺点为功率损耗高，效率低，谐波大

D. 晶闸管交流调压调速，常用的接线方式为，每相电源各串一组双向晶闸管，分别与电动机定子绕组连接，另外电源中性线与电动机绕组的中心点连接

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第24.1条及25.2.3.2条。

所以答案选D。

2.**【2012专业知识真题下午卷】**下列有关变频启动的描述，哪一项是错误的？(　　)

A. 可以实现平滑启动，对电网冲击小

B. 启动电流大，需考虑对被启动电动机的加强设计

C. 变频启动装置的功率仅为被启动电动机功率的5%～7%

D. 适用于大功率同步电动机的启动控制，可若干电动机共用一套启动装置，较为经济

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.1.1.7 条。

所以答案选 B。

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**仅供笼型异步电动机启动用的普通晶闸管软启动装置，按变流种类可归类为下列的哪一种？（　　）

A. 整流　　B. 交流调压

C. 交一直一交直接变频　　D. 整流交一交直接变频

【答案】B

解 析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P316 软启动一节，利用的是移相控制原理，实现电动机的端电压从零开始直到全压运行。

注：手册已改版，新版变动较大。

所以答案选 B。

4. 用 10/0.4kV 变压器为电动机供电，当系统短路容量是变压器容量的 50 倍以上时，笼型异步电动机全压直接启动的最大电动机额定功率不宜大于电源变压器容量的多少？（　　）

A. 15%　　B. 20%　　C. 25%　　D. 30%

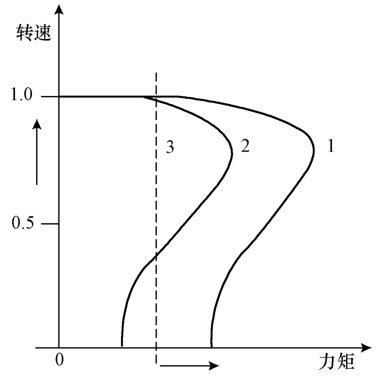
【答案】B

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表 6-19。

所以答案选 B。

14.3.2 多项选择题

1. 如下图所示为笼型异步电动机的启动特性，其中曲线 1、2 是不同定子电压时的启动机械特性，直线 3 是电动机的恒定静止阻转矩线。下列哪些解释是正确的？（　　）



题 1 图

A. 曲线 2 的定子电压低于曲线 1 的

B. 曲线 2 的定子电源频率低于曲线 1 的

C. 电动机在曲线 2 时启动成功

D. 电动机已启动成功，然后转变至曲线 2 的定子电压，可继续运行

【答案】AD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册表21-1。

所以答案选AD。

2. 下列关于直接接于电网的同步电动机的运行性能的表述中，哪些是正确的？（　　）

A. 不可以超前的功率因数输出无功功率

B. 同步电动机无功补偿的能力与电动机的负荷率、励磁电流及额定功率因数有关

C. 在电网频率恒定的情况下，电动机的转速是恒定的

D. 同步电动机的力矩与电源电压的二次方成正比

【答案】BC

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第10.1条。

所以答案选BC。

3. 关于电动机的启动方式的特点比较，下列描述中哪些是正确的？（　　）

A. 电阻降压启动适用于低压电动机，启动电流较大，启动转矩较小，启动电阻消耗较大

B. 电抗器降压启动适用于低压电动机，启动电流较大，启动转矩较小

C. 延边三角形降压启动要求电动机具有9个出线头，启动电流较小，启动转矩较大

D. 星形－三角形降压启动要求电动机具有6个出线头，适用于低压电动机，启动电流较小，启动转矩较小

【答案】AD

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第24.1条。定子回路接入对称电阻这种启动方式的启动电流较大，而启动转矩较小。星形-三角形降压启动适用于正常运行时绕组为三角形接线，且具有6个出线端子的低压笼型电动机。

所以答案选AD。

14.3.3　案例分析题

1.【**2012专业案例真题下午卷**】某工程设计一电动机控制中心（MCC），其中最大一台笼型电动机额定功率 $P_{cd}=200kW$，$U_{ed}=380V$，$I_{ed}=362A$，额定转速 $N_{ed}=1490r/min$，功率因数 $\cos\varphi_{ed}=0.89$，额定效率为 $\eta_{ed}=0.945$，启动电流倍数 $K_{IQ}=6.8$，MCC由一台 $S_{d1}=1250kV\cdot A$ 的变压器（$U_d\%=4$）供电，变压器一次侧的短路容量为 $S_{d1}=150MV\cdot A$，MCC除最大一台电动机外，其他负荷总计 $S_{FH}=650kV\cdot A$，功率因数为 $\cos\varphi=0.72$。请回答下列问题，并列出解答过程。

(1)关于电动机转速的选择，下列哪一项是错误的？（　　）

A. 对于不需要调速的高转速或中转速机械，一般应适用相应转速的异步或同步电动机直接与机械相连

B. 对于不需要调速的低转速机械，一般运用相应转速的电动机通过减速来传动

C. 对于需要调速的机械，电动机的转速与生产机械要求的最高转速相适应，并留有5%～8%向上调速的裕量

D. 对于反复短时工作的机械，电动机的转速除能满足最高转速外，还需要保证生产机械达到最大的加、减速度而选择最合适的传动比

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.2 条。

所以答案选 C。

(2)如果该电动机的空载电流 $I_{kz}=55A$，定子电阻 $R_d=0.12\Omega$，采用能耗制动时，外加直流电压 $U_{zd}=60V$，忽略线路电阻，通常为获得最大制动转矩，外加能耗制动电阻值为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.051Ω　　B. 0.234Ω　　C. 0.244Ω　　D. 0.124Ω

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条例题。

所以答案选 D。

(3)如果该电动机每小时最大换(接)电次数为 20 次，每次制动时间为 12s，则制动电阻接电持续率为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.67%　　B. 6.67%　　C. 25%　　D. 66.67%

【答案】B

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条例题。

所以答案选 B。

(4)若忽略该线路阻抗的影响，按全压启动方案，计算该电动机启动时母线电压相对值为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.969　　B. 0.946　　C. 0.943　　D. 0.921

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-16。

$$S_{km}=\frac{S_{rT}}{X_T+\frac{S_{rT}}{S_K}}=\frac{1.25}{0.04+\frac{1.25}{150}}=25.86(MV\cdot A)$$

$$Q_{fh}=S_{fh}\sqrt{1-\cos\varphi_{fh}^2}=0.65\sqrt{1-0.72^2}=0.451(Mvar)$$

$$S_{st}=S_{stM}=K_{st}\sqrt{3}U_{rm}I_{stM}=6.8\times\sqrt{3}\times0.38\times0.362=1.62(Mvar)$$

$$U_{stM}=\frac{S_{km}+Q_{fh}}{S_{km}+Q_{fh}+S_{st}}=\frac{28.86+0.451}{28.86+0.451+1.62}=0.943$$

所以答案选 C。

(5)若该电动机启动时的母线电压相对值为 0.89，该线路阻抗为 0.0323Ω，计算启动时该电动机端子电压相对值等于下列哪一项数值？(　　)

A. 0.7822　　B. 0.84　　C. 0.8789　　D. 0.89

【答案】A

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-16。

$$S_{stM}=6.8\times\sqrt{3}\times0.38\times0.263=1.62(MV\cdot A)$$

$$S_{st}=\frac{1}{\frac{1}{1.62}+\frac{0.0323}{0.38}}=1.4239(MV\cdot A)$$

$$U_{stM}=U_{st}\frac{S_{st}}{S_{stM}}=0.89\times\frac{1.4239}{1.62}=0.7822$$

所以答案选 A。

2.**【2011 专业案例真题下午卷】**某工程项目中有一台同步电动机,额定功率 $P_{*}=1450\text{kW}$,额定容量 $S_{*}=1.9\text{MV}\cdot\text{A}$,额定电压 $U_{*}=6\text{kV}$,额定电压 $I_{*}=183\text{A}$,启动电流倍数 $K=5.9$,额定转速 $D_{*}=500\text{r/min}$,折算到电动机轴上的总飞轮转矩 $GD^2=80\text{kN}\cdot\text{m}^2$,电动机全电压启动时的转矩相对值 $M_{*\text{p}}=1.0$,电动机启动时的平均转矩相对值 $M_{*\text{qp}}=1.1$,生产机械的静阻转矩 $M=0.16$,6kV 母线短路容量 $S=46\text{MV}\cdot\text{A}$,6kV 母线其他无功负载 $Q=2.95\text{Mvar}$,要求分别计算及讨论有关该同步电动机的启动电压及启动时间,请回答下列问题,并列出解答过程:

(1)如采用全电压启动,启动前,母线电压相对值为 1.0,忽略电动机馈电线路阻抗,计算启动时电动机定子端电压相对值 U_{stm} 应为下列哪一项数值?(　　)

A. 0.77　　B. 0.814　　C. 0.856　　D. 1.0

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-16。

$$S_{\text{st}}=S_{\text{stM}}=K_{\text{st}}S_{\text{rM}}=2.9\times1.9=11.21(\text{MV}\cdot\text{A})$$

$$S_{\text{st}m}=\frac{S_{\text{k}m}+Q_{fh}}{S_{\text{k}m}+Q_{fh}+S_{\text{st}}}=\frac{46+2.95}{46+2.95+11.21}=0.8136$$

$$U_{\text{stM}}=u_{\text{st}}\frac{S_{\text{st}}}{S_{\text{stM}}}=0.8136\times\frac{11.21}{11.21}\approx0.814$$

所以答案选 B。

(2)为满足生产机械所要求的启动转矩,该同步电动机启动时定子端电压相对值最小应为下列哪一项数值?(　　)

A. 0.42　　B. 0.40　　C. 0.38　　D. 0.18

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-23)。

$$U_{\text{stM}}\geqslant\sqrt{\frac{1.1M_j}{M_{\text{stM}}}}=\sqrt{\frac{1.1\times0.16}{1.0}}=0.42$$

所以答案选 A。

(3)如上述同步电动机的允许启动一次的时间为 $t_{\text{s}}=14\text{s}$,计算该同步电动机启动时所要求的定子端电压相对值最小应为哪一项数值?(　　)

A. 0.50　　B. 0.63　　C. 0.66　　D. 1.91

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(5-16)。

$$t_{\text{s}}=\frac{GD^2n_{\text{N}}^2}{3580P_{\text{N}m}(u_{sm}^2m_{\text{sa}}-m_{\text{r}})}=\frac{80\times500^2}{3580\times1450\times(u_{sm}^2\times1.1-0.16)}=14$$

解得:$u_{sm}=0.63$。

点评:本题的关键是 GD^2 单位的换算,如果不换算则很难求解。

所以答案选 B。

(4)下列影响同步电动机启动时间的因素,哪一项是错误的?(　　)

A. 电动机额定电压　　B. 电动机所带的负载阻矩相对值

C. 折合到电动机轴上的飞机架　　D. 电动机起动时定子端电压相对值

【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-24)可得。

点评:这个题和上题意思重复,只要根据公式组织一下语言就行了。

所以答案选A。

(5)如启动前母线电压为6.3kV,启动瞬间母线电压为5.4kV,启动时母线电压下降相对值为下列哪一项数值?( )

A. 0.9 B. 0.19 C. 0.15 D. 0.1

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-21)。

$$\Delta U_{st}=\frac{u-u_{st}}{u_n}\times 100\%=\frac{6.3-5.4}{6}\times 100\%=0.15$$

所以答案选C。

3.**【2010专业案例真题下午卷】**某企业设10kV车间变电所,所带低压负荷为若干标称电压为380V的低压笼型电动机,其车间变电所380V低压配电母线短路容量为15MV·A,请回答下列问题。

(1)车间某电动机额定容量为250kV·A,电动机额定启动电流倍数为6.5,当计算中忽略低压配电线路阻抗的影响且不考虑变压器预接负荷的无功功率时,该电动机启动时低压母线电压相对值为下列哪一项?( )

A. 0.43 B. 0.87 C. 0.9 D. 0.92

【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表6-16,采用全电压启动的公式计算,忽略低压线路阻抗与预接负荷的无功功率,则

$$X_1=0, S_{st}=S_{stM}=k_{st}\times S_{rm}=6.5\times 250=1625(\text{kV}\cdot\text{A})$$

$$Q_{fh}=0, U_{stm}=\frac{S_{km}+Q_{fh}}{S_{km}+Q_{fh}+S_{st}}=\frac{S_{tm}}{S_{km}+S_{st}}=\frac{15}{15+1.625}=0.902$$

所以答案选C。

(2)车间某笼型异步电动机通过一减速比为20的减速器与一静阻转矩为30kN·m的生产机械相连,减速器效率为0.9,如电动机在额定电压下启动转矩为3.5kN·m,为了保证生产机械要求的启动转矩,启动时电动机端子电压相对值(启动时电动机端子电压与标称电压的比值)至少应为下列哪一项?( )

A. 0.66 B. 0.69 C. 0.73 D. 0.79

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-16)。

$$M_i=M_e/i\eta=30/(20\times 0.9)=1.667$$

依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-23),注意式子中分子、分母同时代入相对值或绝对值不影响计算结果。

$$U_{stm}\geqslant\sqrt{\frac{1.1M_j}{M_{stM}}}$$

所以答案选C。

(3)车间由最大功率约为150kW的离心风机，且有在较大范围连续改变电动机转速用于调节风量的要求，下列哪项电气传动系统方案是适宜选用的？(　　)

A. 笼型电动机交一交变频传动　　B. 笼型电动机交一直一交变频传动

C. 直流传动　　D. 笼型电动机变频传动

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册。风机、水泵的调速方法有以下几种：对于要求连续无极变量控制，当为笼型电动机时，可采取变频调速或液力耦合器调速(其中液力耦合调速答案无选项)。

依据《钢铁企业电力设计手册》下册表25-11中的频率调节范围可知，交一交变频器的调频范围有限，可知交一直一交传动调频范围宽。

所以答案选B。

(4)某台笼型电动机，其额定电流为45A，定子空载电流为25A，电动机定子每相绕组电阻为0.2Ω，能耗制动时在定子两相绕组施加固定直流电压为48V，在直流回路串接的制动电阻宜为下列哪一项数值？(　　)

A. 0.13Ω　　B. 0.24Ω　　C. 0.56Ω　　D. 0.64Ω

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册能耗制动中说明：制动电流通常取空载电流的3倍，即 $I_{zd}=3\times25=75(A)$。

制动回路全部电阻 $R=U_{zd}/I_{zd}=48/75=0.64(\Omega)$；制动电阻为 $R_{zd}=R-(2R_d+R_i)=0.64-2\times0.2=0.24(\Omega)$。

所以答案选B。

(5)要求车间某台电动机整体结构防护形式能承受任何方向的溅水，且能防止直径大于1mm的固体异物进入壳内，电动机整体结构防护等级(IP代码)宜为下列哪项？(　　)

A. IP53　　B. IP44　　C. IP43　　D. IP34

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表11-11选择IP44。

所以答案选B。

4. 某工厂配电站10kV母线最大运行方式时短路容量为150MV·A，最小运行方式短路容量为100MV·A，该10kV母线供电的一台功率最大的异步电动机，额定功率为4000kW，额定电压为10kV，额定电流为260A，启动电流倍数为6.5，启动转矩相对值为1.1，此电动机驱动的风机静阻转矩相对值为0.3，母线上其他计算负荷为10MV·A，功率因数为0.9，请回答下列问题。

(1)本案例中4000kW电动机驱动的风机启动时，电动机端电压最小应为下列哪项数值？(　　)

A. 10kV　　B. 5.5kV　　C. 5.22kV　　D. 3kV

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-23)。

电动机端子电压相对值 $U_{stm}\geqslant\sqrt{\dfrac{1.1M_j}{M_{stm}}}$。

电动机端子电压 $U=0.548U_n=5.48$(kV)。

所以答案选 B。

(2)本案例中 4000kW 电动机启动前母线电压为 10kV,计算这台电动机直接启动时最低母线电压应为下列哪项数值?(忽略供电电缆接线)( )

A. 7.8kV　　B. 8kV　　C. 8.4kV　　D. 9.6kV

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-16:全压启动相关公式。

母线短路容量 $S_{rm}=100\sim150$MV·A。

电动机额定容量 $S_{rm}=\sqrt{3}U_{rm}I_{rm}=4.5$(MV·A)。

启动时启动回路额定输入容量 $S_{st}=S_{stM}=k_{st}S_{rm}=6.5\times4.5=29.25$(MV·A)($X_1=0$)。

预接负荷无功功率 $Q_{fh}=10\times\sqrt{1-\cos^2\varphi}=10\times0.436=4.36$(Mvar)。

母线电压相对值 $u_{stm}=\dfrac{S_{km}+Q_{fh}}{S_{km}+Q_{fh}+S_{st}}=\dfrac{(100-150)+4.36}{(100-150)+4.36+29.25}=0.781\sim0.84$。

最低母线低压 $U_{stm}=u_{stm}\times U_n=0.781\times10=7.81$(kV)。

所以答案选 A。

(3)本案例中 4000kW 电动机若采用变比为 64%的自耦变压器启动,则启动回路的额定输入容量为下列哪项数值?( )

A. 10.65MV·A　　B. 11.99MV·A　　C. 18.37MV·A　　D. 29.27MV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-16:自耦变压器降压启动公式。

启动回路输入容量 $S_{st}=k_z\times S_{stm}=0.64\times0.64\times10\times0.26\times6.5\times\sqrt{3}=11.99$(MV·A)。

所以答案选 B。

(4)如本案例中 4000kW 电动机采用电抗器降压启动。电抗器每相额定电抗为 1Ω,电动机启动时母线电压相对值为 0.82,计算电动机启动转矩与全压启动转矩的相对值为下列哪项数值?(忽略电抗器与母线和电抗器与电动机之间的电缆电抗)( )

A. 0.41%　　B. 0.64%　　C. 0.67%　　D. 1.12%

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 6-13 电动机启动方式及特点,由电抗器降压启动转矩与全压启动的比值 $M_{dk}=k_{st}^2M_{st}$ 推出 $k_{st}=0.6724$。

所以答案选 C。

(5)本案例中 4000kW 电动机采用串联电抗器方式启动,计算为满足设计规范中在电动机不频繁启动时及一般情况下对配电母线电压的要求,电抗器的最小电抗值为下列哪项数值?(忽略电抗器与母线和电抗器与电动机之间的电缆电流)( )

A. 0.27Ω　　B. 0.43Ω　　C. 1.8Ω　　D. 2.03Ω

【答案】D

解　析　依据《通用通电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.2.2 条:配电母线上接有照明或其他对电压波动较敏感的负荷,电动机频繁启动时,不宜低于额定电压的 90%;电动机不频繁启动时,不宜低于额定电压的 85%。因此母线额定电压相对值为 $U_{stM}=$

0.85,由《工业与民用配电设计手册》(第三版)表6-16,电抗器降压启动公式得

$u_{stm}=\dfrac{S_{km}+Q_{fh}}{S_{km}+Q_{fh}+S_{st}}$推出 $S_{st}=18.41$

$S_{st}=18.41=\dfrac{1}{\dfrac{1}{S_{stm}}+\dfrac{X_r}{U_m^2}}$推出 $X_r=2.013(\Omega)$。

所以答案选D。

5. 某机械(平稳负载长期工作时)相关参数为:负载转矩 $T_L=1477N\cdot m$,启动过程中最大静阻转矩 $T_{Lmax}=562N\cdot m$,要求电动机转速 $n=2900\sim3000r/min$,传动机械折算到电动机轴上的总飞轮力矩 $GD^2=1962N\cdot m^2$。

初选笼型异步电动机,其参数为:$P_N=500kW$,$n_N=2975r/min$,最大转矩倍数为2.5,最小启动转矩 $T_{Mmin}^*=M_{Mmin}/M_N=0.73$,电动机转子飞轮力矩 $GD_M^2=441N\cdot m^2$,包括电动机在内的整个传动系统所允许的最大飞轮力矩 $GD_0^2=3826N\cdot m^2$。请回答下列问题。

(1)试计算负载功率最接近下列哪一项数值?( )

A. 400kW B. 460kW C. 600kW D. 500kW

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-134)。

$$P_1=\frac{M_1n_N}{9550}=\frac{1477\times(2900\sim3000)}{9550}=463\sim488(kW)$$

所以答案选B。

(2)计算所选500kW电动机的额定转矩最接近下列哪项数值?( )

A. 1200N·m B. 1400N·m C. 1600N·m D. 1800N·m

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-134)。

$$P_1=\frac{M_1n_N}{9550}\Rightarrow M_N=9550\ \frac{P_N}{n_N}=\frac{500\times9550}{2975}=1605(N\cdot m)$$

所以答案选C。

(3)设电动机的负载功率为470kW,电动机的实际负载率最接近下列哪项数值?( )

A. 1.0 B. 1.1 C. 0.94 D. 0.85

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册,负载率 $K=P_2/P_N$。

$$K=\frac{P_2}{P_N}=\frac{470}{500}=0.94$$

所以答案选C。

(4)启动过程中的最大静阻转矩为562N·m,假定电动机为全压启动,启动时电压波动系数为0.85,计算电动机最小启动转矩最接近下列哪项数值?(用于校验是否小于制造厂所提供的电动机实际最小启动转矩)( )

A. 700N·m B. 970N·m C. 1250N·m D. 1400N·m

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-136)。

$$M_{\text{Mmin}}=\frac{M_{\text{N}}K_{\text{S}}}{K_{\text{u}}^2}=\frac{1.25\times562}{0.85^2}=972(\text{N}\cdot\text{m})$$

所以答案选 B。

(5)设电动机的平均启动转矩为 2500N·m²,启动时电压波动系数为 0.85,试计算允许的机械最大飞轮转矩最接近下列哪一项?(　　)

A. 3385N·m²　　B. 1800N·m²　　C. 2195N·m²　　D. 2500N·m²

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-137)。

$$GD_{xm}^2=GD_0^2\left(1-\frac{M_{\text{tmax}}}{M_{\text{sav}}K_{\text{u}}^2}\right)-GD_m^2=3826\times\left(1-\frac{562}{2500\times0.85^2}\right)-441=2195(\text{N}\cdot\text{m}^2)$$

所以答案选 C。

14.4　交、直流电动机调速技术

14.4.1　单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**关于电动机的交—交变频调速系统的描述,下列哪一项是错误的?(　　)

A. 用晶闸管移相控制的交—交变频调速系统,适用于大功率(3000kW 以上)、低速(600r/min 以下)的调速系统

B. 交—交变频调速电动机可以是同步电动机或异步电动机

C. 当电源频率为 50Hz 时,交—交变频装置最大输出频率被限制为 $f_{0,\max}\leqslant16\sim20$Hz

D. 当输出频率超过 16～20Hz 后,随输出频率增加,输出电流的谐波分量减少

【答案】D

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-11 以及第 25.5.4 条交—交变频调速第一段内容。

所以答案选 D。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**改变定子电压可以实现异步电动机的简易调速,当向下调节定子电压时,电动机的电磁转矩按下列哪一项关系变化?(　　)

A. 随定子电压值按一次方的关系下降　　B. 随定子电压值按二次方的关系下降

C. 随定子电压值按三次方的关系下降　　D. 随电网频率按二次方的关系下降

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 5.2.3 条内容。

所以答案选 B

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**在交流变频调速装置中,被普遍采用的交—交变频器,实际上就是将其直流输出电压按正弦波调制的可逆整流器。因此网侧电流会含有大量的谐波分量,下列关于谐波电流的描述,哪项是不正确的?(　　)

A. 除基波外,网侧电流中还含有的 km±1 次整数次谐波电流,称为特征谐波

B. 在网侧电流中还存在若非整数次的旁频谐波,称为旁频谐波

C. 旁频谐波频率直接和交—交变频器的输出频率及输出相数有关

D. 旁频谐波频率直接和交—交变频器电源的系统阻抗有关

【答案】D

解 析 依据《电力传动自动化技术手册》(第二版)。交—交变频器实际上就是其直流输出电压按正弦波调制的可逆整流器。因此,它和一般的整流器一样,其网侧电流中除基波外,也含有 km±1 次的整数次谐波电流。这些谐波电流的频率只和交—交变频器的输入(网侧)频率和相数有关,称为特征谐波。除此之外,其网侧电流中还存在着与交—交变频器的输出频率和相数有关的非整数次谐波电流,称为旁频谐波。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 D。

14.4.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**有关交流调速系统的描述,下列哪些是错误的?( )

A. 转子回路串电阻的调速方法为变转差率,用于绕线型异步电动机

B. 变极对数的调速方法为有级调速,作用于转子侧

C. 定子侧调压为调转差率

D. 液力耦合器及电磁转差离合器调速均为调电机转差率

【答案】ACD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-2 常用交流调速方案比较。

所以答案选 ACD。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**下列对电动机变频调速系统的描述中哪几项是错误的?( )

A. 交—交变频系统,直接将电网工频电源变换为频率、电压均可控制的交流,由于不经过中间直流环节,也称直接变频器

B. 交—直—交变频系统,按直流电源的性质,可分为电流型和电压型

C. 电压型交—直—交变频的储能元件为电感

D. 电流型交—直—交变频的储能元件为电容

【答案】CD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 25.5 条。

所以答案选 CD。

3.**【2011 专业知识真题上午卷】**异步电动机调速的电流型和电压型交—直—交变频器各有特点,下述哪些符合电流型交—直—交变频器的特点?( )

A. 直流滤波环节为电抗器　　B. 输出电压波形为近似正弦波

C. 输出电流波形为矩形　　D. 输出动态阻抗小

【答案】ABC

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-12。

所以答案选 ABC。

4. 有关交流调速系统的描述,下列哪些是错误的?(   )

A. 转子回路串电阻的调速方法为变转差率,用于绕线型异步电动机

B. 变极对数的调速方法为变转差率,用于绕线型异步电动机

C. 定子侧调压为调转差率

D. 液力耦合器及电磁转差离合器调速均为调电机转差率

【答案】BD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-1。

所以答案选 BD。

5. 下列交流电动机调速方法中,哪些不属于高速调速?(   )

A. 变级数控制　　　　B. 转子串电阻

C. 液力耦合器控制　　　　D. 定子变压控制

【答案】BCD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-1。

所以答案选 BCD。

14.4.3 案例分析题

1.**【2012 专业案例真题下午卷】**某炼钢厂除尘风机电动机额定功率 $P_e=2100$kW,额定转速 $N=1500$r/min,额定电压为 10kV,除尘风机额定功率为 $P_N=2000$kW,额定转速 $N=1491$r/min,根据工艺状况,工作在高速或低速状态,高速时的转速为 1350r/min,低速时为 300r/min,年作业 320 天,每天 24h。进行方案设计时,需做液力耦合器调速方案和变频器调速方案的比较,变频器效率为 0.98,忽略风机电动机效率和功率因数的影响,请回答下列问题,并列出解答过程:

(1)在做液力耦合器调压方案时,计算确定液力耦合器工作轮有效直径是多少?(   )

A. 124mm　　B. 246mm　　C. 844mm　　D. 890mm

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-131)。

$$D=K\sqrt[5]{\frac{P_N}{n_B^2}}=14.7\times\sqrt[5]{\frac{2000}{1491^3}}=0.838(\text{m})=838(\text{mm})$$

P_N 为负载额定轴功率,n_B 为泵轮转速。K 为系数,工程一般取 14.7。

所以答案选 C。

(2)若电击工作在额定状态,液力耦合器输出转速为 300r/min,电动机的输出功率为多少?(   )

A. 380kW　　B. 402kW　　C. 420kW　　D. 444kW

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-128)。

$$\frac{P_T}{P_B}=\frac{M_T n_T}{M_B n_B}\Rightarrow\frac{P_T n_B}{P_B n_T}=\frac{M_T}{M_B}\Rightarrow P_T n_B=P_B n_T\Rightarrow P_B=\frac{P_T n_B}{n_T}=\frac{2100\times300}{1500}=420(\text{kW})$$

点评：输入转矩＝输出转矩，于是 M 相同，输出功率正比于转速。

所以答案选 C。

(3)当采用变频器调速时，除尘风机转速为 300r/min，电动机输出功率是多少？(　　)

A. 12.32kW　　B. 16.29kW　　C. 16.8kW　　D. 80.97kW

【答案】B

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.6 条。功率 P 与转速的 3 次方成正比。

$$\frac{P_2}{P_1}=\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 \Rightarrow P_2=P_1\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3=2000\times\left(\frac{300}{1491}\right)^3=16.29(\text{kW})$$

点评：本题求电动机的输出功率，即风机的输入功率，而风机的功率与其转速关系如上式所示。不可以用电动机的功率和速度来代入。也就不必考虑变频器的效率问题。

所以答案选 B。

(4)已知从风机的供电回路测得，采用变频调速方案时，风机高速运行的功率为 1202kW，低速时为 10kW，采用液力耦合调速时，风机高速运行的功率为 1406kW，低速时为 56kW，若除尘风机高低转速运行时间各占 50%，问采用变频器调速比采用液力耦合器每年节约多少度电？(　　)

A. 688042kW·h　　B. 726151kW·h　　C. 960000kW·h　　D. 10272285kW·h

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册节能篇。

$$(1406+56)\times24\times320\times50\%-(1202+10)\times24\times320\times50\%=960000(\text{kW}\cdot\text{h})$$

所以答案选 C。

2.**【2011 专业案例真题下午卷】**某一除尘风机拟采用变频调速，技术数据为：在额定风量时交流感应电动机计算功率 $P=900\text{kW}$。电动机综合效率 $\eta_1=0.92$，变频器效率 $\eta_2=0.976$。50%额定风量工作时，电动机效率 $\eta_2=0.8$，变频器效率 $\eta_2=0.92$。20%额定风量工作时，$\eta_5=0.65$，变频器效率 $\eta_6=0.9$，工艺工作制度，年工作时间 6000h，额定风量下工作时间占 40%；50%额定风量下工作时间占 30%；20%额定风量下工作时间占 30%；忽略电网损失，请回答下列问题，并列出解答过程：

(1)采用变频调速，在上述工艺工作制度下，该风机的年耗电量与下述哪项值相近？(　　)

A. 2645500kW·h　　B. 2702900kW·h　　C. 3066600kW·h　　D. 4059900kW·h

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-43)、式(6-45)以及下表内容，风机的年耗电量为

$$\begin{aligned}W&=\frac{P_N T_Y K_L K_W}{\eta_D \eta_B}\\&=\frac{900\times6000\times1\times40\%}{0.92\times0.976}+\frac{900\times6000\times0.5\times30\%}{0.8\times0.92}+\frac{900\times6000\times0.2\times30\%}{0.65\times0.9}\\&=2405560+1100543+553846\\&=4059949(\text{kW}\cdot\text{h})\end{aligned}$$

题(1)表

工艺	功率 P_N/kW	电动机效率 η_D	变频效率 η_B	年总时间 T_Y/h	负载率	作业时作	耗电量 /(kW·h)
额定风量	900	0.92	0.976	6000	1	40%	2405560
50%风量	900	0.8	0.92	6000	0.5	30%	1100543
20%风量	900	0.65	0.9	6000	0.2	30%	553846
合计							4059949

所以答案选 D。

(2)若不采用变频器调速，风机风量 Q_1 的改变采用控制风机出口挡板开度的方式，在上述工艺工作制度下，该风机的年耗电量与下列哪个数值最接近？（设风机扬程为 $H_1=1.4-0.4\times Q_1^2$，式中 H_1 和 Q_1 均为标幺值。提示：$P_1=\dfrac{P\times Q_1\times H}{\eta_M}$）(　　)

A. 3979800kW·h　B. 4220800kW·h　C. 4353900kW·h　D. 5388700kW·h

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-43)。

$$Q_{100}=1$$
$$H_{100}=1.4-0.4Q_{100}^2=1.4-0.4\times1^2=1$$
$$Q_{50}=0.5$$
$$H_{50}=1.4-0.4Q_{50}^2=1.4-0.4\times0.5^2=1.3$$
$$Q_{20}=0.2$$
$$H_{20}=1.4-0.4Q_{20}^2=1.4-0.4\times0.2^2=1.384$$

$$W_{100}=P_{100}h_{0.4}=\frac{P\times Q_{100}\times H_{100}}{\eta_{100}}\times h_{0.4}=\frac{900\times1\times1}{0.92}\times6000\times0.4=2347826(\text{kW}\cdot\text{h})$$
$$W_{50}=P_{50}h_{0.3}=\frac{P\times Q_{50}\times H_{50}}{\eta_{50}}\times h_{0.3}=\frac{900\times0.5\times1.3}{0.8}\times6000\times0.3=1316250(\text{kW}\cdot\text{h})$$
$$W_{20}=P_{20}h_{0.3}=\frac{P\times Q_{20}\times H_{20}}{\eta_{20}}\times h_{0.3}=\frac{900\times0.2\times1.384}{0.65}\times6000\times0.3=689871(\text{kW}\cdot\text{h})$$
$$W=W_{100}+W_{50}+W_{20}=4353947(\text{kW}\cdot\text{h})$$

所以答案选 C。

(3)若变频调速设备的初始投资为 84 万元，假设采用变频调速时的年耗电量是 2156300kW·h，不采用变频调速时的年耗电量是 3473900kW·h，若电价按 0.7 元/kW·h 计算，仅考虑电价因素时预计初始投资成本回收期约为多少个月？(　　)

A. 10 个月　B. 11 个月　C. 12 个月　D. 13 个月

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册第 6.2 条。

$$A=\frac{(3473900-2156300)\times0.7}{12}=7.686(\text{万元/月})$$

$$X=\frac{84}{7.686}=10.9\approx11(\text{月})$$

所以答案选 B。

(4)说明除变频调速方式外,下列风量控制方式中哪种节能效果最好?(　　)

A. 风机出口挡板控制　　B. 电机变极调速加风机出口挡板控制

C. 风机入口挡板控制　　D. 电机变极调速加风机入口挡板控制

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册表6-12。功率消耗相对值越低,越节能。电机变极调速加风机入口挡板控制的功率消耗相对值最低。

所以答案选D。

(5)说明下列哪一项是采用变频调速方案的缺点?(　　)

A. 调速范围　　B. 启动特性　　C. 节能效果　　D. 初始投资

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表25-2。ABC三个选项都是变频调速的优点。只有D选项是缺点。

所以答案选D。

3.**【2010专业案例真题下午卷】**某台直流励磁电动机的主要数据为:额定功率 $P=22\text{kW}$,额定电压 $U=220\text{V}$,额定转速 $n=1000\text{r/min}$,额定电流为110A,电枢回路电阻为0.1Ω,请回答下列问题。

(1)关于交、直流电动机的选择,下列哪一项是正确的?(　　)

A. 机械对启动、调速及制动无要求时,应采用绕线转子电动机

B. 调速范围不大的机械,且低速运行时间较短时宜采用笼型电动机

C. 变负载运行的风机和泵类机械,当技术经济合理时,应采用调速装置,并应选用相应类型的电动机

D. 重载启动的机械,选用绕线转子电动机不能满足启动要求时宜采用笼型电动机

【答案】C

解　析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第2.1.2条。电动机类型的选择应符合下列规定:

1)机械对启动、调速及制动无特殊要求时,应采用笼型电动机,但功率较大且连续工作的机械,当在技术经济上合理时,宜采用同步电动机。

2)符合下列情况之一时,宜采用绕线转子电动机:

重载启动的机械,选用笼型电动机不能满足启动要求或加大功率不合理时。

调速范围不大的机械,且低速运行时间较短时。

机械对启动、调速及制动有特殊要求时,电动机类型及其调速方式应根据技术经济比较确定。当采用交流电动机不能满足机械要求的特性时,宜采用直流电动机;交流电源消失后必须工作的应急机组,亦可采用直流电动机。

所以答案选C。

(2)判断下列关于直流电动机电枢回路串联电阻调速方法的特性,哪一项是错误的?(　　)

A. 电枢回路串联电阻的调速方法,属于恒转矩调速

B. 电枢回路串联电阻的调速方法,一般在基速以上需要提高转速时使用

C. 电枢回路串联电阻的调速方法,因某机械特性变软,系统转速受负载的影响较大,轻

载时达不到调速的目的,重载时还会产生堵转

D. 电枢回路串联电阻的调速方法在串联电阻中流过的是电枢电流,长期运行损耗大

【答案】B

解 析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版):电枢回路串联电阻的调速方法,属于恒转矩调速,并且在需要向下调速时使用。

注:手册已改版,变动较大。

所以答案选 B。

(3)该电动机若采用电枢串电阻的方法调速,调速时保持直流电源电压和励磁电流为额定值,负载转矩为电动机的额定转矩,计算该直流电动机运行在 $n=800\text{r/min}$ 时,反电动势、所串电阻为下列哪组数值?( )

A. 167.2V,0.38Ω　　B. 176V,0.30Ω

C. 188.1V,0.19Ω　　D. 209V,0.01Ω

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 23-1 中直流电动机相应公式:

$E_N=C_e n_N$,$C_e=E_N/n_N=(U-I_a R_a)/n_N=220-110\times0.1/1000=0.209$

C_e 为电动机电动势常数,维持恒定。

当转速 $n=800\text{r/min}$ 时,$E=C_e n_N=0.20\times800=167.2(\text{V})$,由 $E=U-I_a(R_a+R)$ 得

$$R=(U-E)/I_a-R_a=(220-167.2)/110-0.1=0.38(\Omega)$$

所以答案选 A。

(4)若采用改变磁通实现调速,当电枢电流为 100A,电动机电动势常数为 0.175V/rpm 时,计算直流电动机的转速应为下列哪项数值?( )

A. 1004r/min　　B. 1138r/min　　C. 1194r/min　　D. 1200r/min

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 23-1 中直流电动机相应公式:

$$n=(U-I_a R_a)/C_e=(220-100\times0.1)/0.175=1200(\text{r/min})$$

所以答案选 D。

(5)如果该电动机采用晶闸管三相桥式整流器不可逆调速系统供电,并采用速度调节系统,计算变流变压器的二次相电压应为下列哪项数值?( )

A. 127V　　B. 133V　　C. 140V　　D. 152V

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 26.3.2 条。当整流线路采用三相桥式整流并以转速为主反馈的调速系统,不可逆系统:

$$\sqrt{3}U_2=(0.95\sim1.0)U_{ed}$$

则 $U_2=\dfrac{(0.95\sim1.0)U_{ed}}{\sqrt{3}}=\dfrac{(0.95\sim1.0)\times220}{\sqrt{3}}=(120\sim172)\text{V}$

所以答案选 A。

4. 某厂为进行节能结束改造,拟将原由可控硅供电的直流电动机改用交流调速同步电动机,电动机水冷方式不便,原直流电动机的功率 $P_n=2500\text{kW}$,转速为 585r/min,要求调速

比大于 15∶1,请回答下列问题。

(1)在该厂改造方案讨论中,对于直流电动机与同容量、同转速的同步电动机进行技术、性能比较,提出如下观点,其中哪项是错误的?( )

A. 同步电动机的结构比直流电动机的简单、价格便宜

B. 直流电动机的 GD^2 比同步电动机的大

C. 直流电动机的外形尺寸及重量大于同步电动机

D. 直流电动机冷却用水量比同步电动机少

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 23.2.1.1 条,交流电动机与直流电动机相比较,其中(4)直流电动机的效率低,耗能大,散热条件差,需要冷却通风功率大,冷却水多,与 D 矛盾。

所以答案选 D。

(2)本工程选用哪种交流调速系统最合适?( )

A. 由变频电源的交流调速系统　　B. 定子调压调速系统

C. 串级调速系统　　D. 调速型液力耦合器

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-2,常用交流调速方案比较,按表 25-2 调速比的差异,满足题干 15∶1 的要求只有变频调速方式。

所以答案选 A。

(3)该厂直流电动机的设备年工作 6000h,有效作业率 0.7,平均负载系数 0.65,设直流电动机平均效率为 0.91,同步电动机的平均效率为 0.96,改为交流传动方案后,估算电动机本身的年节能为下列哪一项数值?( )

A. 39.1×10^4 kW·h　　B. 89.1×10^4 kW·h

C. 85.9×10^4 kW·h　　D. 188.7×10^4 kW·h

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(6-43)。

$$W=P_{\mathrm{N}}\left(\frac{1}{\eta_2}-\frac{1}{\eta_1}\right)T_{\mathrm{r}}K_1K_{\mathrm{w}}=390.1\times10^4(\mathrm{kW\cdot h})$$

所以答案选 A。

(4)改造方案如选 6 级同步电动机,要求电动机的转速为 585r/min,试求同步电动机的定子变频电源的频率接近下列哪一项?( )

A. 29Hz　　B. 35Hz　　C. 39Hz　　D. 59Hz

【答案】A

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 23-1。

$$N=60f/P,f=5853/60=29.25(\mathrm{Hz})$$

所以答案选 A。

(5)如上述同步电动机要求的电源频率为 33Hz,系统电源频率为 50Hz,宜采用下列哪种交流调速方式?( )

A. 交—交变频装置的交流调速系统　　B. 定子调压调速系统

C. 串级调速系统　　D. 交一直一交变频调速系统

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-11。

交一交变频调频范围为(1/2～1/3)×50＝16.67～25(Hz)，不满足输出 33Hz 的要求，而交一直一交调频范围宽，满足要求。

所以答案选 D。

14.5 交、直流电动机的电气制动方式及计算方法

14.5.1 单项选择题

1.**【2011 专业知识真题上午卷】**反接制动是将交流电动机的电源相序反接，产生制动转矩的一种电制动方式，下述哪种情况不宜采用反接制动？(　　)

A. 绕线型起重电动机　　B. 需要准确停止在零位的机械

C. 小功率笼型电动机　　D. 经常正反转的机械

【答案】B

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 24-7。电动机反接制动具有较强的制动效果，制动到零时应切断电源，否则有自动反向启动的可能，其适用场所为：

(1)适用于经常正、反转的机械，如轧钢车间辊道及其他辅助机械。

(2)笼型电动机因转子不能接入外接电阻，为防止制动电流过大而烧毁电动机，只有小功率(10kW 以下)电动机才能采用反接制动。

所以答案选 B。

2. 对笼型异步电动机能耗制动附近电阻值进行计算，设电动机功率 7.5kW，空载电流 $I_{kz}=9.5A$，额定电流 $I_N=15.9A$，每相定子绕组电阻中 $R_d=0.87\Omega$，规定能耗制动直线电源电压为 220V，能耗制动电流为电动机空载电流的 3 倍。指出其附加电阻值最接近下列哪项数值？(忽略电缆连接电阻)(　　)

A. 1.74Ω　　B. 7.7Ω　　C. 6.0Ω　　D. 9.8Ω

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条。

$$R_b=\frac{U_f}{I_f}-2r_{mb}=\frac{220}{3\times 9.5}-2\times 0.87=6(\Omega)$$

所以答案选 C。

3. 为风机和水泵等生产机械进行电气转动控制方案选择，下列哪项观点是错误的？(　　)

A. 变频调速，优点是调速性能好，节能效果好，可使用笼型异步电动机，缺点是成本高

B. 某些特大功率的风机水泵虽不调速，但需变频软启动装置

C. 对于功率为 100～200kW、转速为 1450r/min 的风机水泵，应采用交一交变频提供

D. 对于调速范围不大的场合,可采用串级调速方案,其优点是变流设备容量小,较其他无级调速方案经济;缺点为必须使用绕线型异步电动机,功率因数低,电动机损耗大,较大转速降低

【答案】C

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第25.5.4.3条。交—交变频调速一般用于功率大于2000kW以上低转速可逆传动中,用于轧钢机、提升机、碾磨机等设备。

所以答案选C。

14.5.2 多项选择题

1.【**2013专业知识真题下午卷**】下列有关绕线异步电动机反接制动的描述,哪些是正确的?( )

A. 反接制动时,电动机转子电压很高,有很大的制动电流,为限制反接电流,在转子中须串接反接电阻或频敏变阻器

B. 在绕线异步电动机的转子回路接入频敏变阻器进行反接制动,可以较好地限制制动电流,并可取得近似恒定的制动力矩

C. 反接制动开始时,一般考虑电动机的转差率 $s=1.0$

D. 反接制动的能量消耗较大,不经济

【答案】ABD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表24-7。

所以答案选ABD。

2.【**2012专业知识真题下午卷**】下列有关交流电动机能耗制动的描述,哪些是正确的?( )

A. 能耗制动转矩随转速的降低而增加

B. 能耗制动是将运转中的电动机与电源断开,向定子绕组通入直流励磁电流,改接为发电机使电能在其绕组中消耗(必要时还可消耗在外接电阻中)的一种电制动方式

C. 能耗制动所产生的制动转矩较平滑,可方便地改变制动转矩值

D. 能量不能回馈电网,效率较低

【答案】BCD

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表24-7。

所以答案选BCD。

3.【**2012专业知识真题下午卷**】下列有关交流电动机反接制动的描述,哪些是正确的?( )

A. 反接制动时,电动机转子电压很高,有很大制动电流,为限制反接电流,必须在转子中再串联反接电阻

B. 能量消耗不大,较经济

C. 制动转矩较大且基本稳定

D. 笼型电动机因转子不能接入外接电阻,为阻止制动电流过大而烧毁电动机,只有小功率(10kW以下)电动机才能采用反接制动

【答案】ACD

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P328～329。

电动机反接制动具有以下特点：

(1)在任何转速下制动都有较强的制动效果。

(2)制动转矩较大且基本恒定。C选项正确。

(3)制动开始时，直流电动机电枢或交流电动机定子上相当于施加两倍额定电压，为防止初始制动电流较大，应串入较大阻值的电阻，能耗损耗较大，不经济。A选项正确，B选项错误。

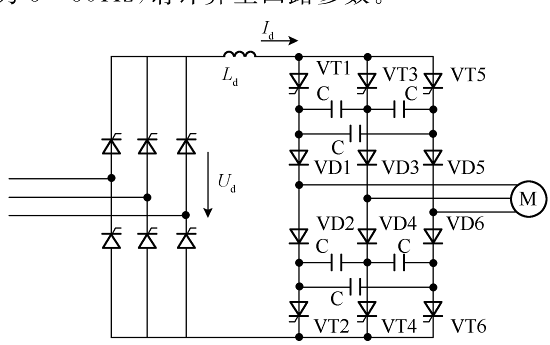
笼型电动机因转子不能接入外接电阻，为防止制动电流过大而烧毁电动机，只有小功率(10kW以下)电动机才能采用反接制动。D选项表述正确。

注：手册已改版，新版变动较大。

所以答案选ACD。

14.5.3　案例分析题

1.**【2014专业案例真题下午卷】**某台风机电动机拟采用电流型逆变器控制，选用串联二极管式电流型逆变器，见下图。该风机电动机额定功率为$P=160\text{kW}$，额定电压380V，额定电流279A，额定效率94.6%，额定功率因数0.92，电动机为星形接线，每相漏感为$L=620\mu\text{H}$，要求调速范围为5～50Hz，请计算主回路参数。



题1图

(1)直流侧电压U_d为下列哪一项？(　　)

A. 431V　　B. 452V　　C. 475V　　D. 496V

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-65)。

所以答案选C。

(2)设计考虑变频器过载倍数K为1.7时，直流侧电流为下列哪一项？(　　)

A. 573A　　B. 592A　　C. 608A　　D. 620A

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-66)、式(25-67)。

所以答案选C。

(3)设晶闸管计算用反压时间为400μs，直流侧最大直流电流为600A，换相电容C的电

容和峰值电压为下列哪一项？(　　)

A. 82μF，1820V　　B. 86μF，2071V

C. 91μF，2192V　　D. 95μF，2325V

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-68)、式(25-69)。

所以答案选 B。

(4)设直流侧最大直流电流 $I_d = I_{dm}$ 为 600A，换相电容值为 90μF，逆变侧晶闸管承受的最大电压和电流有效值为下列哪一项？(　　)

A. 1931V，325A　　B. 2029V，346A

C. 2145V，367A　　D. 2196V，385A

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-70)：

$$U_{VT} = I_d\sqrt{\frac{4L}{3C}} + \sqrt{2}U\sin\varphi = 600\sqrt{\frac{4\times620}{3\times90}} + \sqrt{2}\times380\times0.392 = 2029(V)$$

所以答案选 B。

(5)设直流侧最大直流电流 $I_d = I_{dm}$ 为 600A，换相电容值为 85μF，逆变侧隔离二极管承受的最大反向电压为下列哪一项？(　　)

A. 2012V　　B. 2186V　　C. 2292V　　D. 2432V

【答案】C

解　析　《钢铁企业电力设计手册》下册式(25-72)：

$$U_d = AU\cos\varphi + 2U_{df} = 1.35\times380\times0.92 + 2\times1.5 = 475(V)$$

$$I_{dm} = KI_d = K\frac{\pi}{\sqrt{6}}I = \frac{\pi}{\sqrt{6}}\times1.7\times279 = 608(A)$$

$$U_{cm} = I_{dm}\sqrt{\frac{4L}{3C}} + \sqrt{2}U\sin\varphi = 600\sqrt{\frac{4\times620}{3\times86}} + \sqrt{2}\times380\times0.392 = 2071(V)$$

$$I_{VT} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{600}{\sqrt{3}} = 346(A)$$

$$U_{VD} = I_d\sqrt{\frac{4L}{3C}} + 2\sqrt{2}U\sin\varphi = 600\sqrt{\frac{4\times620}{3\times90}} + 2\sqrt{2}\times380\times0.392 = 2292(V)$$

所以答案选 C。

2. 拟对一台笼型电动机采用能耗制动方式，该电动机型号规格为：Y2180L-8，额定电压 380V，额定功率 11kW，额定转速 694r/min，$P_c = 40\%$，额定电流 $I_{ed} = 25.8A$，空载电流 $I_{kz} = 12.5A$，定子单相电阻 $R_d = 0.56\Omega$，制动电压为直流 60V，制动时间 2s，电动机每小时接电次数 30 次，制动回路电缆为 $6mm^2$ 铜芯电缆，其电阻值可忽略不计，请回答下列问题：

(1)取制动电流为空载电流的 3 倍，其外加制动电阻值与下列哪项数值相近？(　　)

A. 0.22Ω　　B. 0.48Ω　　C. 1.04Ω　　D. 1.21Ω

【答案】B

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条。

制动电流取空载电流的 3 倍，即 $I_{zd} = 3\times12.5 = 37.5(A)$

制动回路全部电阻为：$R=U_{zd}/I_{zd}=60/37.5=1.6(\Omega)$

制动电阻：$R_{zd}=R-(2R_d+R_1)=1.6-2\times0.56=0.48(\Omega)$。

所以答案选 B。

(2)若将制动电压改为直流 220V，取制动电流为空载电流的 3 倍，假设已知制动电压为直流 60V 时的制动回路的外加电阻 1.08Ω，220V 制动方案比 60V 方案在外加电阻上每天多消耗电能为下列哪项数值？（　　）

A. 69W·h　　B. 86W·h　　C. 2064W·h　　D. 2672W·h

【答案】C

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条。

制动电流取空载电流的 3 倍，即 $I_{zd}=3\times12.5=37.5(A)$

制动电压为 220V 时 $R=U_{zd}/I_{zd}=220/37.5=5.87(\Omega)$

制动电阻 $R_{zd}=R-(2R_d+R_1)=5.87-2\times0.56=4.75(\Omega)$

$$\Delta W=\Delta P_t=I^2\Delta R_t=37.5^2\times(4.75-1.08)\times2\times30\times24+3600=2064(W\cdot h)$$

所以答案选 C。

(3)关于能耗制动的特点，下列叙述哪项是错误的？（　　）

A. 制动转矩较大且基本稳定

B. 可使生产机械可靠停止

C. 能量不能回馈电网，效率较低

D. 制动转矩较平滑，可方便地改变制动转矩

【答案】A

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 24-6，交流电动机能耗制动一栏中，其中制动转矩较大且基本稳定为反接制动的性能特点。

所以答案选 A。

(4)制动电阻持续率 FCR 为下列哪项数值？（　　）

A. 0.83%　　B. 1.7%　　C. 16.7%　　D. 40%

【答案】B

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条。

制动电阻接电持续率 $FCR=\frac{30\times2}{3600}=0.0167=1.67\%$。

所以答案选 B。

(5)笼型电动机的能耗制动转矩在转速下降到下列哪项数值附近时达最大值？（　　）

A. 0.5～0.09 倍同步转速　　B. 0.1～0.2 倍同步转速

C. 0.25～0.3 倍同步转速　　D. 0.35～0.4 倍同步转速

【答案】B

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 24.2.7 条，能耗制动一节第六行：当转速降到 0.1～0.2 倍同步转速时，制动转矩达到最大值。

所以答案选 B。

3. 有一台 10kV、800kW 异步电动机，$\cos\varphi=0.8$，效率为 0.92，启动电流倍数为 6.5，可自启动，电动机启动时间为 10s，电流互感器变比为 100/5，保护装置接于相电流，10kV 母线

最小运行方式下短路容量为 75MV·A,10kV 母线最大运行方式下短路容量为 100MV·A,10kV 电网总单相接地电容电流 $I_{cz}=9.5A$,电动机的电容电流 $I_{cm}=0.5A$,电流速断的可靠系数取 1.4,请回答下列问题。

(1)该异步电动机可不必配置下列哪种保护?(忽略 10kV 母线至电动机之间电缆的电抗)(　　)

A. 电流速断保护　　B. 过负荷保护

C. 单相接地保护　　D. 差动保护

【答案】C

解　析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第 9.0.3 条,对电动机单相短路故障,当接地电流大于 5A 时,应装设有选择性的单相接地保护,当接地电流小于 5A 时,可装设接地检测装置。题干中电动机电容电流为 0.5A,因此可不装设单相接地保护。

所以答案选 C。

(2)如果该电动机由 10kV 母线经电缆供电,短路电流持续时间为 0.2s,计算选用铜芯交联聚乙烯电力电缆的最小电缆截面应为下列哪项数值?(　　)

A. $35mm^2$　　B. $50mm^2$　　C. $25mm^2$　　D. $10mm^2$

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版):最大短路电流值用以校验电气设备的动稳定、热稳定及式(5-26)。

10kV 最大运行方式下,短路电流为:$I_k=\dfrac{S_{kmax}}{\sqrt{3}\cdot U_{av}}=\dfrac{100}{\sqrt{3}\times 10.5}=5.5(kA)$

电缆最小允许截面为:$S_{min}=\dfrac{\sqrt{Q_t}}{c}\times 10^3=\dfrac{I}{c}\sqrt{t}\times 10^3=\dfrac{5.5}{137}\sqrt{0.2}\times 10^3=18.0(mm^2)$

所以答案选 C。

(3)假设电动机过负荷保护采用电磁继电器,可靠系数取 1.05,计算电动机过负荷保护的动作电流及动作时间(最接近值)为下列哪组数值?(　　)

A. 3.0A,12s　　B. 2.9A,13s　　C. 3.9A,12s　　D. 2.6A,10s

【答案】C

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(12-1)、表 7.22 过负荷保护部分:

电动机额定电流为:$I_r=\dfrac{P_r}{\sqrt{3}U_r\eta\cos\varphi}=\dfrac{800}{\sqrt{3}\times 10\times 0.8\times 0.92}=62.8(A)$

过负荷保护动作电流及动作时间为:$I_{op\cdot k}=k_{rel}k_{jx}\dfrac{I_{rm}}{k_r\cdot n_{TA}}=1.05\times 1\times\dfrac{62.8}{0.85\times 20}=3.88(A)$

$$t_{op}=(1.1\sim 1.2)t_{st}=(1.1\sim 1.2)\times 10=11\sim 12s$$

所以答案选 C。

(4)计算电动机单相接地保护的一次动作电流应为下列哪项数值?(　　)

A. 7.2A　　B. 8A　　C. 7.7A　　D. 8.2A

【答案】A

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(7-22)单相接地保护部分：

$$I_{op} \leqslant \frac{I_C - I_{CM}}{1.25} = \frac{9.25 - 0.5}{1.25} = 7.2(A)$$

所以答案选 A。

(5)该电动机需要自启动，但为保证设备安全，在电源电压长时间消失后须从电网中自动断开，该电动机低电压保护的电压整定值一般取值范围应为下列哪项？(以电动机额定电压为基准电压)(　　)

A. 60%～70%　　B. 40%～50%　　C. 30%～40%　　D. 50%～60%

【答案】B

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)，保护装置的电压整定值一般为电动机额定电压的 40%～50%，时限一般为 5～10s。

所以答案选 B。

14.6 电动机保护配置及计算方法

14.6.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**某厂有一台交流变频传动异步机，额定功率 75kW，额定电压 380V，额定转速 985r/min，额定频率 50Hz，最高弱磁转速 1800r/min，采用通用电压型变频装置供电。如果电动机拖动恒转矩负载，当电动机运行在 25Hz 时，变频器输出电压最接近下列哪一项数值？(　　)

A. 400V　　B. 380V　　C. 220V　　D. 190V

【答案】D

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 25.5.2.4 条最后一段：在变频调速中，额定转速以下的调速通常采用恒磁通变频原则，即要求磁通 φ_m＝常数，其控制条件是 U/f＝常数。

注：恒转矩调速即磁通恒定，可查阅相关教科书。

所以答案选 D。

2.**【2011 专业知识真题上午卷】**某车间的一台起重机，电动机的额定功率为 120kW，电动机的额定负载持续率为 40%。采用需要系数法计算，该起重机的设备功率为下列哪项数值？(　　)

A. 152kW　　B. 120W　　C. 76kW　　D. 48kW

【答案】A

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-1)。

$$P_e = P_r \sqrt{\frac{\varepsilon_r}{0.25}} = 2P_r \sqrt{\varepsilon_r}(kW) = 2 \times 120 \times \sqrt{0.4} = 151.8(kW)$$

所以答案选 A。

3.【2011 专业知识真题下午卷】关于低压交流电动机的保护，下列哪项描述是错误的？(　　)

A. 交流电动机应装设短路保护和接地故障保护，并应根据具体情况分别装设过载保护，断相保护和低电压保护、同步电动机尚应装设失步保护

B. 数台交流电动机总计算电流不超过 30A，且允许无选择地切断时，数台交流电动机可共用一套短路保护电器

C. 额定功率大于 3kW 的连续运行的电动机宜装设过载保护

D. 需要自启动的重要电动机，不宜装设低电压保护，但按工艺或安全条件在长时间停电后不允许自启动时，应装设长延时的低电压保护

【答案】B

解　析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.12-3 条。

2.3.1　交流电动机应装设短路保护和接地故障保护。

2.3.2　交流电动机的保护除应符合本规范第 2.3.1 条的规定外，尚应根据电动机的用途分别装设过载保护、断相保护、低电压保护以及同步电动机的失步保护。

2.3.3　每台交流电动机应分别装设相间短路保护，但符合下列条件之一时，数台交流电动机可共用一套短路保护电器：

(1)总计算电流不超过 20A，且允许无选择切断时。

(2)根据工艺要求，必须同时启停的一组电动机，不同时切断将危及人身设备安全时。

2.3.12-3　按工艺或安全条件在长时间停电后不允许自启动的电动机，应装设长延时的低电压保护，其时限按照工艺的要求确定。

所以答案选 B。

14.6.2　多项选择题

【2011 专业知识真题下午卷】交—交变频器(电压型)和交—直—交变频器各有特点，下列哪些符合交—交变频器特点？(　　)

A. 换能环节少　　　　B. 换流方式为电源电压换流

C. 元件数量较少　　　　D. 电源功率因数较高

【答案】AB

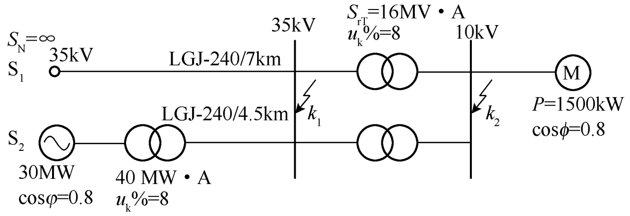
解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 25-11。

所以答案选 AB。

14.6.3　案例分析题

1.【2013 专业案例真题上午卷】某企业新建 35/10kV 变电所，短路电流计算系统图如下图所示，其已知参数均列在图上，第一电源为无穷大容量，第二电源为汽轮发电机，容量为 30MW，功率因数为 0.8，超瞬态电抗值 $X_d''=13.65\%$，两路电源同时供电，两台降压变压器并联运行，10kV 母线上其中一回馈线给一台 1500kW 的电动机供电，电动机效率为 0.95，启

动电流倍数为 6，电动机超瞬态电抗相对值为 0.156，35kV 架空线路的电抗为 0.37Ω/km（短路电流计算，不计及各元件电阻）。汽轮发电机运算曲线数字表见下表。



题 1 图

题 1 表

X_c \ I^* \ t/s	0	0.01	0.06	0.1	0.2	0.4	0.5
0.12	8.963	8.603	7.186	6.400	5.220	4.252	4.006
0.14	7.718	7.467	6.441	5.839	4.878	4.040	3.829
0.16	6.763	6.545	5.660	5.146	4.336	3.649	3.481
0.18	6.020	5.844	5.122	4.697	4.016	3.429	3.288
0.20	5.432	5.280	4.661	4.297	3.715	3.217	3.099
0.22	4.938	4.813	4.296	3.988	3.487	3.052	2.951
0.24	4.526	4.421	3.984	3.721	3.286	2.904	2.816
0.26	4.178	4.088	3.714	3.486	3.106	2.769	2.693
0.28	3.872	3.705	3.427	3.274	2.939	2.641	2.575
0.30	3.603	3.536	3.255	3.081	2.785	2.520	2.463
0.32	3.368	3.310	3.063	2.909	2.646	2.410	2.360
0.34	3.159	3.108	2.891	2.754	2.519	2.308	2.264
0.36	2.975	2.930	2.736	2.614	2.403	2.213	2.175
0.38	2.811	2.770	2.597	2.487	2.297	2.126	2.093
0.40	2.664	2.628	2.471	2.372	2.199	2.045	2.017
0.42	2.531	2.499	2.357	2.267	2.110	1.970	1.946
0.44	2.411	2.382	2.253	2.170	2.027	1.900	1.879
0.46	2.302	2.275	2.157	2.082	1.950	1.835	1.817
0.48	2.203	2.178	2.069	2.000	1.879	1.774	1.759
0.50	2.111	2.088	1.988	1.924	1.813	1.717	1.704
0.55	1.913	1.894	1.810	1.757	1.665	1.589	1.581
0.60	1.748	1.732	1.662	1.617	1.539	1.478	1.474
0.65	1.610	1.596	1.535	1.497	1.43	1.382	1.381
0.70	1.492	1.479	1.426	1.393	1.336	1.297	1.298
0.80	1.301	1.291	1.249	1.223	1.179	1.154	1.159
0.90	1.153	1.145	1.110	1.089	1.055	1.039	1.047
1.00	1.035	1.028	0.999	0.981	0.954	0.945	0.954

续表

I^* \ t/s \ X_c	0	0.01	0.06	0.1	0.2	0.4	0.5
1.50	0.686	0.682	0.665	0.656	0.644	0.650	0.662
2.00	0.512	0.510	0.498	0.492	0.486	0.496	0.508
2.20	0.465	0.463	0.453	0.448	0.443	0.453	0.464
2.30	0.445	0.443	0.433	0.428	0.424	0.435	0.444
2.40	0.426	0.424	0.415	0.411	0.407	0.418	0.426

请回答下列问题。

(1)k_1点三相短路时，第一电源提供的短路电流和短路容量为下列哪组数值？(　　)

A. 2.65kA，264.6MV·A　　B. 8.25kA，529.1MV·A

C. 8.72kA，529.2MV·A　　D. 10.65kA，684.9MV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-1 和表 4-2，P134 式(4-13)和式(4-14)。

设：$S_j=100$MV·A；$U_j=37$kV；$I_j=1.56$kA。

1 号电源线路电抗标幺值：$X_*=X\dfrac{S_j}{U_j^2}=0.37\times7\times\dfrac{100}{37^2}=0.189$

1 号电源提供的短路电流(k_1短路点)：$I_k=\dfrac{I_j}{X_{*k}}=\dfrac{1.56}{0.189}=8.25(\text{kA})$

1 号电源提供的短路容量(k_1短路点)：$S_k=\dfrac{S_j}{X_{*k}}=\dfrac{100}{0.189}=529.1(\text{MV}\cdot\text{A})$

所以答案选 B。

(2)k_2点三相短路时，第一电源提供的短路电流和短路容量为下列哪组数值？(　　)

A. 7.58kA，139.7MV·A　　B. 10.83kA，196.85MV·A

C. 11.3kA，187.3MV·A　　D. 12.60kA，684.9MV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-1 和式(4-2)，P134 式(4-13)和式(4-14)。

设：$S_j=100$MV·A；$U_j=10.5$kV；$I_j=5.5$kA。

$$X'_{*\text{T1}}=\frac{u_k\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=0.08\times\frac{100}{16}=0.5$$

35/10kV 并联变压器标幺值：

$$X_{*\text{T1}}=\frac{X'_{*T1}}{2}=\frac{0.5}{2}=0.25$$

发电机等值电抗标幺值：

$$X_{*G}=X_d\frac{S_j}{S_G}=13.65\%\times\frac{100}{37.5}=0.364$$

发电机升压变压器电抗标幺值：

$$X_{*T2}=\frac{u_k\%}{100}\times\frac{S_j}{S_{rT}}=0.08\times\frac{100}{40}=0.2$$

1 号电源线路电抗标幺值：

$$X_{*L1}=X\frac{S_j}{U_j^2}=0.37\times7\times\frac{100}{37^2}=0.189$$

2 号电源线路电抗标幺值：

$$X_{*L2}=X\frac{S_j}{U_j^2}=0.37\times4.5\times\frac{100}{37^2}=0.122$$

短路等值电路如图(a)所示。

电路一次变换：$X_{*21}=X_{*L1}=0.189$

$X_{*22}=X_{*G}+X_{*T2}+X_{*L2}=0.686$

$X_{*23}=X_{*T1}/X_{*T1}=0.25$，如图(b)所示。

依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)$P149$ 式(4-23)，电路二次变换如图(c)所示。

$$X_{*\Sigma}=(X_{*21}/X_{*22})+X_{*23}=0.398$$

$$C_1=X_{*22}/(X_{*21}+X_{*22})=0.784$$

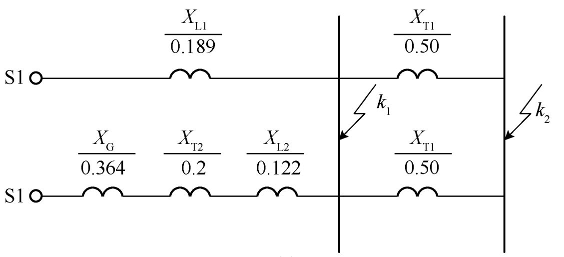
$$C_2=X_{*21}/(X_{*21}+X_{*22})=0.216$$

$$X_{*31}=\frac{X_{*\Sigma}}{C_1}=\frac{0.398}{0.784}=0.508$$

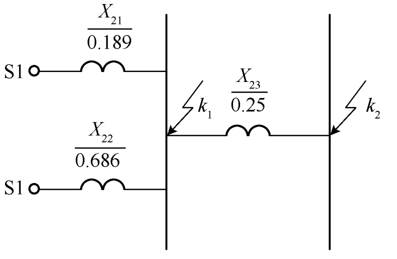
$$X_{*32}=\frac{X_{*\Sigma}}{C_2}=\frac{0.398}{0.216}=1.843$$

1 号电源提供的短路电流(k_2 短路点)：

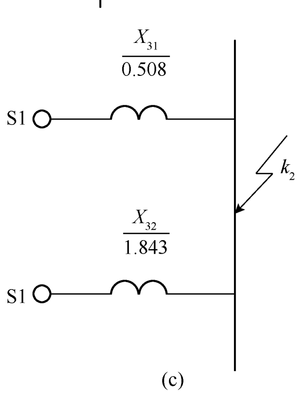
$$I_k=\frac{I_j}{X_{*k}}=\frac{5.5}{0.508}=10.83(\text{kA})$$



(a)



(b)



(c)

题(2)

1 号电源提供的短路容量(k_2 短路点)：

$$S_k=\frac{S_j}{X_{*k}}=\frac{100}{0.508}=196.85(MV\cdot A)$$

注:本题关键在于图(b)、图(c)的变换,但计算量较大。

所以答案选B。

(3)k_2点三相短路时(0s),第二电源提供的短路电流和短路容量为下列哪组数值?( )

A. 0.40kA,25.54MV·A　　B. 2.02kA,202MV·A

C. 2.44kA,156.68MV·A　　D. 24.93kA,309MV·A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(4-18)和式(4-20)及按发电机运算曲线计算。

设:$S_j=100$MV·A;$U_j=37$kV;$I_j=1.56$kA。

各电源对短路点的等值电抗归算到以本电源等值发电机的额定容量为基准的标幺值:

查表得到,$I_*=4.178$。

电源基准电流(由等值发电机的额定容量和相应的平均额定电压求得):

$$I_{rj}=\frac{P_G}{\sqrt{3}U_G\cos\varphi}=\frac{30}{\sqrt{3}\times 37\times 0.8}=0.585(kA)$$

2号电源提供的短路电流(k_1短路点):

$$I_k=I_*I_{rj}=4.178\times 0.585=2.44(kA)$$

2号电源提供的短路容量(k_1短路点):

$$S_k=\sqrt{3}I_kU_j=\sqrt{3}\times 2.44\times 37=156.36(MV\cdot A)$$

注:发电机端电压显然不是37kV,但由于k_1点为35kV,可按此平均电压计算电源的基准电流。

所以答案选C。

(4)k_2点三相短路时(0s),第二电源提供的短路电流和短路容量为下列哪组数值?( )

A. 2.32kA,41.8MV·A　　B. 3.03kA,55.11MV·A

C. 4.14kA,75.3MV·A　　D. 6.16kA,112MV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P137式(4-18)和式(4-20)及按发电机运算曲线计算。

设$S_j=100$MV·A;$U_j=10.5$kV;$I_j=5.5$kA。

则　$X_{*32}=X_{*\Sigma}=\frac{0.398}{0.216}=1.843$

各电源对短路点的等值电抗归算到以本电源等值发电机的额定容量为基准的标幺值:

$$X_c=X_{*32}\frac{S_G}{S_j}=1.843\times\frac{30}{0.8\times 100}=0.691\approx 0.70$$

查表得到,$I_*=1.492$。

电源基准电流(由等值发电机的额定容量和相应的平均额定电压求得):

$$I_{rj}=\frac{P_G}{\sqrt{3}U_G\cos\varphi}=\frac{30}{\sqrt{3}\times 10.5\times 0.8}=2.062(kA)$$

2 号电源提供的短路电流(k_2 短路点)：

$$I_k = I_* I_{rj} = 1.492 \times 2.062 = 3.076(\text{kA})$$

2 号电源提供的短路容量(k_2 短路点)：

$$S_k = \sqrt{3} I_k U_j = \sqrt{3} \times 3.076 \times 10.5 = 55.94(\text{MV}\cdot\text{A})$$

注：同(3)题，发电机端电压未知，但由于 k_2 点为 10kV，可按此平均电压计算电源的基准电流。

所以答案选 B。

(5)假设短路点 k_2 在电动机附近，计算异步电动机反馈给 k_2 点的短路峰值电流为下列哪一项数值？(异步电动机反馈的短路电流系数取 1.5)(　　)

A. 0.99kA　　B. 1.13kA　　C. 1.31kA　　D. 1.74kA

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》上册式(4-46)及式(4-47)。

电动机额定电流：

$$I_{ed} = \frac{P}{\sqrt{3} U_n \eta \cos\varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \times 10 \times 0.95 \times 0.8} = 114(\text{A}) = 0.114(\text{kA})$$

电动机反馈冲击电流：

$$i_{chd} = \sqrt{2} \frac{E''_{*d}}{X''_{*d}} K_{ch} I_{ed} = \sqrt{2} \times \frac{0.9}{1/6} \times 1.5 \times 0.114 = 1.31(\text{kA})$$

所以答案选 C。

2.**【2010 专业案例真题上午卷】**一台水泵由异步电动机驱动，电动机参数为：额定功率 15kW、额定电压 380V、额定效率 0.87、额定功率因数 0.89、启动电流倍数 7.0、启动时间 4s，另外该水泵频繁启动且系统瞬时停电恢复供电时需要自起动。请回答下列问题：

(1)下列哪项可用作该水泵电动机的控制电器？(　　)

A. 熔断器　　B. 接触器

C. 断路器　　D. 负荷开关

【答案】B

解　析　依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.4.4-2 条，控制电器宜采用接触器、启动器或其他电动机专用的控制开关。启动次数少的电动机，其控制电器可采用低压断路器或与电动机类别相适应的隔离开关。电动机的控制电器不得采用开启式开关。

所以答案选 B。

(2)确定该水泵电动机不宜设置下列哪项保护？(　　)

A. 短路保护　　B. 接地故障保护

C. 断相保护　　D. 低电压保护

【答案】D

解　析　依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.12-2 条，为保证重要电动机自启动而需要切除的次要电动机应装设低电压保护。次要电动机宜装设瞬时动作的低电压保护。不允许自启动的重要电动机装设短延时的低电压保护，其时限可取0.5～1.5s。

所以答案选 D。

(3)该水泵电动机采用断路器长延时脱扣器用作电动机过载保护时(假定断路器长延时脱扣器 7.2 倍、整定电流动作时间 7s),其整定电流应为下列哪项数值?(　　)

A. 30A　　B. 26A　　C. 24A　　D. 23A

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(12-1)。

电动机的额定电流:$I_r=\dfrac{P_r}{\sqrt{3}U_r\eta\cos\varphi}=\dfrac{15}{\sqrt{3}\times0.38\times0.87\times0.89}=29.34(A)$。

依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.9-1 条:热过载继电器或过载脱扣器正定电流应接近但不小于电动机的额定电流,因此 $I_{cd}=30(A)$。

所以答案选 A。

(4)假设该水泵电动机额定电流 24A、启动电流倍数为 6.8,当长延时脱扣器用作电动机电流后备保护时,长延时脱扣器整定电流为 25A,其最小瞬动倍数应为下列哪项数值?(　　)

A. 2　　B. 7　　C. 12　　D. 13

【答案】D

解　析　依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.5-3 条:瞬动过电流脱扣器或过电流继电器瞬动元件的整定电流应取电动机起动电流周期分量最大有效值的 2～2.5 倍。

瞬动倍数 $n=24\times6.8\times(2\sim2.5)/25=13\sim16.3$,因此最小瞬动倍数为 13。

所以答案选 D。

(5)假设该水泵电动机额定电流为 24A、启动电流倍数为 6.8,用断路器瞬动脱扣器作短路保护,其瞬间脱扣器最小整定值为下列哪项数值?(　　)

A. 326A　　B. 288A　　C. 1633A　　D. 72A

【答案】A

解　析　依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.3.5-3 条:瞬动过电流脱扣器或过电流继电器瞬动元件的整定电流应取电动机启动电流周期分量最大有效值的 2～2.5 倍。

瞬动脱扣器整定电流 $I_{set1}=(2\sim2.5)\times24\times6.8=326.4\sim408(A)$,因此最小值为 326A。

所以答案选 A。

3.**【2010 专业案例真题下午卷】**某台 10kV 笼型感应电动机的工作方式为负荷平稳连续工作制,额定功率 800kW,额定转速 2975r/min,电动机启动转矩倍数 0.73,启动过程中的最大负荷转矩 899N·M,请回答下列问题:

(1)已知电动机的额定效率为 0.89,额定功率因数为 0.85,计算电动机的额定电流为下列哪项数值?(　　)

A. 35A　　B. 48A　　C. 54A　　D. 61A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(12-1)。

电动机的额定电流：$I_r = P_r/(\sqrt{3}U_r\eta\cos\varphi)$

$$=800/(\sqrt{3}\times10\times0.89\times0.85)=61.05(A)$$

所以答案选 D。

(2)已知电动机的加速转矩系数为 1.25，电压波动系数为 0.85，负载要求电动机的最小启动转矩应大于下列哪项数值？(　　)

A. 1244N·m　　B. 1322N·m　　C. 1555N·m　　D. 1875N·m

【答案】C

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册式(23-136)。

电动机最小启动转矩：

$$M_{M\min}\geqslant\frac{M_{1\max}K_s}{K_u^2}=\frac{899\times1.25}{0.85^2}=1555.36(N\cdot m)$$

所以答案选 C。

(3)若电动机采用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆(YJV)供电，电缆沿墙穿钢管明敷，环境温度 35℃，缆芯最高温度 90℃，三班制(6000h)，所在地区电价 0.5 元/kW·h，计算电流 59A，下列按经济电流密度选择的电缆截面哪项是正确的？(　　)

A. $35mm^2$　　B. $50mm^2$　　C. $70mm^2$　　D. $95mm^2$

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 9-57。

根据 $I_c=59(A)$，$T_{\max}=6000h$(三班制)，$P=0.5$ 元/kW·h，查表 9-57，$S_{se}=70(mm^2)$

所以答案选 C。

(4)电动机的功率因数为 $\cos\varphi=0.82$，要求就地设无功功率补偿装置，补偿后该电动机供电回路的功率因数 $\cos\varphi=0.92$，计算下列补偿量哪项是正确的？(　　)

A. 156kvar　　B. 171kvar　　C. 218kvar　　D. 273kvar

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-57)。

$$Q_c=\alpha_{av}P_c(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)=1\times800\times(0.7-0.426)=219.2(kvar)$$

所以答案选 C。

(5)若电动机的额定电流为 59A，启动电流倍数为 5 倍，电流互感器变比为 75/5，电流速断保护采用 GL 型继电器，接于相电流差，保护装置的动作电流应为下列哪项数值？(　　)

A. 31A　　B. 37A　　C. 55A　　D. 65A

【答案】D

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)P323 表 7-22。

$$I_{op\cdot k}=K_{rel}K_{jx}\frac{K_{st}I_{rM}}{n_{TA}}=(1.8\sim2.0)\times\sqrt{3}\times\frac{5\times59}{15}=61.3\sim68.1(A)$$

所以答案选 D。

4. 地处西南某企业 35kV 电力用户具有若干 10kV 变电所，所带负荷等级为三级，其供电系统图如下图所示，已知条件如下：

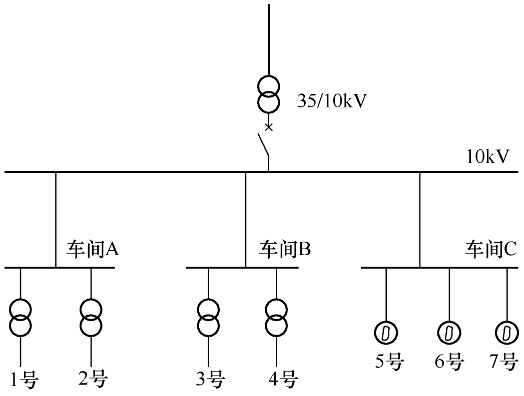
1)35kV 线路电源侧短路容量为 500MV·A；

2)35kV 电源线路长 15km；

3)10kV 馈电线路 20 回,均为截面积为 185mm[2] 的电缆出线,每回平均长度 1.3km;

4)35/10kV 变电站向车间 A 馈电线路所设的主保护动作时间和后备保护时间分别为 0 和 0.5s,当主保护装置为速动时,短路电流持续时间为 0.2s;

5)车间 B 变电所 3 号变压器容量为 800kV·A,额定电压 10/0.4kV,(Yyn0)接线,其低压侧计算电流为 900A,低压母线载流量为 1500A。



题 4 图

(1)为充分利用变压器的容量,车间 B 3 号变压器低压侧主断路器长延时过电流脱扣器整定电流宜选用下列哪项数值?(　　)

A. 800A　　B. 1000A　　C. 1250A　　D. 1600A

【答案】C

解　析　依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 4.3.4 条式(4.3.4-1),$I_B < I_n < I_Z$。

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3}U_N} = \frac{800}{\sqrt{3}\times 0.4} = 1154.7(\text{A}),\text{因此 } I_B \leqslant I_n = 1250(\text{A})$$

所以答案选 C。

(2)车间 C 5 号笼型异步电动机负载为螺杆式空气压缩机,额定电流 157A,启动电流倍数 6.5,电动机起动时间为 8s,采用定时限继电器为过负载保护,电流互感器变比为 200/5,接线系数取 1,过负荷保护动作于信号,过负荷保护装置动作整定值和过负荷保护装置动作时间应选取下列哪组数值?(　　)

A. 4.9A,9s　　B. 4.9A,11s　　C. 5.5A,9s　　D. 5.5A,11s

【答案】A

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 7-22 过负荷保护相关公式。

$$I_{op\cdot k} = K_{rel}K_{jx}\frac{I_{rM}}{K_r \eta_{TA}} = 1.05\times 1\times \frac{157}{0.85\times 200/5} = 4.849(\text{A})$$

$$t_{op} = (1.1\sim 1.2)t_{st} = (1.1\sim 1.2)\times 8 = 8.8\sim 9.6(\text{s})$$

所以答案选 A。

(3)截面积为 185mm[2] 的 10V 电缆线路单相接地故障电容电流取 1.4A/km,当变电站 10kV 系统中性采用经消弧线圈接地时,消弧线圈容量为下列哪项数值?(　　)

A. 100kV·A　　B. 200kV·A　　C. 300kV·A　　D. 400kV·A

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-20。

$$I_C=(1+16\%)\times(1.4\times1.3\times20)=42.224(A)$$

依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 18.1.4 条。

$$Q_c=KI_c\frac{U_n}{\sqrt{3}}=1.35\times42.2\times\frac{10}{\sqrt{3}}=328.92(kV\cdot A)$$

条文规定:为便于运行调谐,宜选用容量接近于计算值的消弧线圈,即 300kV·A。

所以答案选 C。

(4)已知 35kV 架空路线电抗为 0.4Ω/km,求 35/10kV 电站 35kV 母线短路容量为下列哪项数值?(　　)

A. 145kV·A　　B. 158kV·A　　C. 230kV·A　　D. 290kV·A

【答案】B

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-1 及表 4-2(设 $S_j=100MV\cdot A$,$U_j=37kV$,$I_j=1.56kV\cdot A$)。

$$X_{*S}=\frac{S_j}{S_x}=\frac{100}{500}=0.2$$

$$X_{*1}=X\frac{S_j}{U_j^2}=0.4\times15\times\frac{100}{37^2}=0.438$$

$$X_*=X_{*S}+X_{*L}=0.2+0.438$$

由式(4-12)可得

$$I_*=\frac{1}{X_*}=\frac{1}{0.638}=1.5674$$

由式(4-13)可得

$$I=I_*\cdot I_j=1.5674\times1.56=2.445(kA)$$

$$S_K=\sqrt{3}I_kU_j=\sqrt{3}\times2.445\times37=156.69(kV\cdot A)$$

所以答案选 B。

(5)35/10kV 变电所向车间 A 的馈电线为 10kV 交联聚乙烯铝芯,敷设在电缆沟里的电路计算负荷电流为 45A,通过电流回路最大电流为 5160A,按电缆热稳定条件,电缆截面应选择下列哪一项?(　　)

A. 25mm²　　B. 35mm²　　C. 50mm²　　D. 70mm²

【答案】C

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)短路电流持续时间:校验电缆热稳定应采用后备保护动作与断路器分闸时间之和,即 $t=0.5s$。

依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-26)及表 5-9 可得

$$S_K=\frac{\sqrt{Q_t}}{C}\times10^3=\frac{I_k}{c}\sqrt{t}\times10^3=\frac{5.16}{90}\sqrt{0.5}\times10^3=40.54(mm^2)$$

因此选择最小截面 50mm²。

所以答案选 C。

14.7 低压电动机控制电器的选择

14.7.1 单项选择题

电动机类型的选择应符合下列哪项规定?( )

A. 机械对启动、调速及制动无特殊要求时,应采用笼型电动机

B. 当在技术经济上合理时,应采用重载起重机

C. 机械对启动、调速及制动无特殊要求时,应采用直流电动机

D. 负载运行的机械应采用绕线转子电动机

【答案】A

解 析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.1.2 条。

14.7.2 多项选择题

电动机额定功率的选择应符合下列哪些规定?( )

A. 连续工作负载平稳的机械应采用最大连续定额的电动机

B. 短时工作的机械应采用短时定额的电动机

C. 断续周期工作的机械应采用相应的周期工作定额的电动机

D. 选择电动机额定功率时应按机械的类型选择

【答案】ABC

解 析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第 2.1.3 条。

14.8 电动机调速系统性能指标

14.8.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**根据他励直流电动机的机械特性,由负载力矩引起的转速降落 Δn 符合下列哪一项关系?( )

A. Δn 与电动机工作转速成正比

B. Δn 与电枢电流平方成正比

C. Δn 与电动机磁通成反比

D. Δn 与电动机磁通平方的倒数成正比

【答案】D

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》下册表 23-1。

所以答案选 D。

2. 根据他励直流电动机的机械特性,由负载力矩引起的转速降落 Δn 符合下列哪一项

关系？（ ）

A. Δn 与电动机工作转速成正比　　B. Δn 与母线电压平方成正比

C. Δn 与电动机磁通成反比　　D. Δn 与电动机磁通平方成反比

【答案】D

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》（第二版）式(6-1)。

$$\Delta n=\frac{R_0}{C_e C_T \Phi^2}T$$

所以答案选 D。

14.8.2　多项选择题

对于交流变频传动异步机，额定电压为 380V，额定频率为 50Hz，采用通用电压型变频装置供电，当电动机实际速度超过额定转速运行在弱磁状态时，下列变频器输出电压和输出频率值哪些是正确的？（ ）

A. 532V，70Hz　　B. 380V，70Hz　　C. 380V，60Hz　　D. 228V，30Hz

【答案】BC

解　析　依据《钢铁企业电力设计手册》下册第 25.4.4 条：电动机在额定转速以上运转时，定子频率将大于额定频率，但由于电动机绕组本身不允许耐受高的电压，电动机电压不许限制在允许值范围内。

所以答案选 BC。

14.9　PLC 的应用

14.9.1　单项选择题

1.**【2012 专业知识真题上午卷】**关于可编程控制器 PLC 的 I/O 接口模块，下列描述哪一项是错误的？（ ）

A. I/O 接口模块是 PLC 中 CPU 与现场输入、输出装置或其他外部设备之间的接口部件

B. PLC 系统通过 I/O 模块与现场设备连接，每个模块都有与之对应的编程地址

C. 为满足不同需要，有数字量输入、输出模块、模拟量输入、输出模块、计数器等特殊功能模块

D. I/O 接口模块必须与 CPU 放置在一起

【答案】D

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》（第二版）P797。I/O 接口模块是 PLC 的 CPU 与现场输入、输出装置或其他外部设备之间的连接接口部件。PLC 系统通过 I/O 模块与现场设备相连，每个模块都有与之对应的编程地址，模块上具有 I/O 状态显示，为满足不同的需要，有数字量输入、输出模块、模拟量输入、输出模块、计数器等特殊功能模块可供选

择,PLC 所有 I/O 模块都具有光耦合电路,以提高 PLC 的抗干扰能力。I/O 接口模块既可与 CPU 放置在一起,也可通过远程站放置在设备附近。所以 D 项"I/O 接口模块必须与 CPU 放置在一起"错误。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 D。

2.**【2012 专业知识真题下午卷】**可编程控制器 PLC 控制系统中的中枢是中央处理单元(CPU),它包括微处理器和控制接口电路。下面列出的有关 CPU 主要功能的描述,哪一条是错误的?(　　)

A. 以扫描方式读入所有输入装置的状态和数据,存入输入映像区中

B. 逐条解读用户程序,执行包括逻辑运算、算数运算、比较、变换、数据传输等任务

C. 随机将计算结果立即输出到外部设备

D. 扫描程序结束后,更新内部标志位,将结果送入输出映像区或寄存器;随后将映像区内的各输出状态和数据传送到相应的输出设备中

【答案】C

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P797。CPU 要完成软硬件系统的诊断,对电源、系统硬件配置、编程过程中的语法进行检查,并根据不同情况进行处理,在运行过程中,按系统程序赋予的功能,读入存储器内的用户程序,并以扫描方式读入所有输入装置的状态和数据,存入输入映像区中,然后逐条解读用户程序,执行包括逻辑运算、算术运算、比较、变换、数据传输等任务,在扫描程序结束后,更新内部标志位,将结果送入输出映像区或寄存器内,最后将映像区内的各输出状态和数据传送到相应的输出设备中,如此循环运行。CPU 还要完成与编程设备的通信、连接打印机等功能。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 C。

3. 在 PLC 系统中,有关模块的选择,下列哪一项的描述是错误的?(　　)

A. 在选择 CPU 模块时要注意其响应时间、运算速度和内存的大小

B. 当随主板提供的 RAM 存储区和用户程序存储区不够用时,可选择存储卡扩展容量

C. 为适应现场某些特殊控制需要,可选择带微处理器(CPU)的存储器等能独立完成赋予任务的特殊功能模块,不占用主 CPU 资源

D. 特殊功能模块包括:高速计算模块、PID 调节模块、定位模块、模拟量输入及输出模块

【答案】D

解　析　依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P803、P806。

特殊功能模块包括:高速计数器模块、PID 调节模块、定位模块、电子凸轮控制模块等,这些模块均带有自己的微处理器和存储器等能独立完成所赋予的任务,而不需占用主 CPU 模块的资源。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 D。

4. 关于 PLC 的编程语言的描述,下列哪项是错误的?(　　)

A. 各 PLC 都有一套符合相应国际或国家标准的编程软件

B. 图形化编程语言包括:功能块图语言、顺序功能图语言及梯形图语言

C. 顺序功能图语言是一种描述控制程序的顺序行为特征的图形化语言

D. 指令表语言是一种文本化的高级编程语言

【答案】D

解 析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P800,指令表语言是一种低级语言,与汇编语言相似。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 D。

14.9.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**关于可编程序控制器 PLC 循环扫描周期的描述,下列哪几项是错误的?( )

A. 扫描速度的快慢与控制对象的复杂程度和编程的技巧无关

B. 扫描速度的快慢与 PLC 所采用的处理器型号无关

C. PLC 系统的扫描周期包括系统自诊断、通信、输入采样、用户程序执行和输出刷新等用时的总和

D. 通信时间的长短,连接的外部设备的多少,用户程序的长短,都不影响 PLC 扫描时间的长短

【答案】ABD

解 析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P799 中“3. PLC 系统的扫描周期”。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 ABD。

2.**【2011 专业知识真题上午卷】**有关 PLC 模拟量输入、输出模块的描述,下列哪些是正确的?( )

A. 生产过程中连续变化的信号,如温度、料位、流量等,通过传感器及检测仪表将其转换为连续的电气量,经模拟量输入模块上的模/数转换器变成数字量,使 PLC 能识别接收

B. 模拟量输出模块接收 CPU 运算后的数值,并按比例把其转换成模拟量信号输出

C. 模拟量输出模块电压变化范围有 0~5V、-10~+10V 等

D. 模拟量输出模块的电流输出范围为 4~30mA

【答案】ABC

解 析 依据《电气传动自动化技术手册》(第二版)P805~806。

在工业生产过程中,存在着大量的连续变化的信号,如温度、料位、流量、压力、位移等,通过各种传感器及检测仪器仪表将其转化为连续的电气量,如电压信号或电流信号,需将这些信号连接到适当的模拟量输入模块上,经过模/数转换器变成数字量,使 PLC 能够识别接收。

模拟量输出模块有一个数/模转换器,它接收 CPU 运算后的数值,并按比例把其转换成模拟量信号输出,电压变化范围有 0~5V、-10~+10V 等,电流输出范围有 4~20mA、-20~+20mA。

注:手册已改版,新版变动较大。

所以答案选 ABC。

15

建筑智能化

15.1 火灾自动报警系统及消防联动控制的设计要求

15.1.1 单项选择题

1.【**2013 专业知识真题上午卷**】某民用居住建筑为 16 层，高 45m，其消防控制室、消防水泵、消防电梯等应按下列哪级要求供电？（　　）

A. 一级负荷　　B. 二级负荷

C. 三级负荷　　D. 一级负荷中特别重要负荷

【答案】B

解　析　依据《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005 年版)第 3.0.1 条及表 3.0.1，以及《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 3.2.3-1 条。

所以答案选 B。

2.【**2013 专业知识真题上午卷**】民用建筑内，设置在走道和大厅等公共场所的火灾应急广场扬声器的额定功率不应小于 3W，对于其数量的要求，下列的表述中哪一项符合规范的规定？（　　）

A. 从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 15m

B. 从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 20m

C. 从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 25m

D. 从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 30m

【答案】C

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 5.4.2.1 条。新规范已有变动。

所以答案选 C。

3.【**2013 专业知识真题下午卷**】火灾自动报警系统中，规范规定特级保护对象的各避难层设置一个消防专用电话分机或电话塞孔间隔应为下列哪一项数值？（　　）

A. 20m　　B. 25m　　C. 30m　　D. 40m

【答案】A

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 5.6.3.3 条。

新规范已有变动。

所以答案选 A。

4.【2013 专业知识真题下午卷】在进行火灾自动报警系统设计时，对于报警区域和探测区域的划分不符合规范规定的是下列哪一项？（　　）

A. 报警区域可按防火分区划分，也可以按楼层划分

B. 报警区域既可将一个防火分区划分为一个报警区域，也可以将两层数个防火分区划分为一个报警区域

C. 探测区域应按独立房（套）间划分，一个探测区域的面积不宜超过 $500m^2$，从主要入口能看清其内部，且面积不超过 $1000m^2$ 的房间，也可划分为一个探测区域

D. 敞开或封闭楼梯间应单独划分探测区域

【答案】B

解　析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—1998）第 4.1.1、4.2.1.1、4.2.3.1。新规范已有变动。

所以答案选 B。

5.【2013 专业知识真题下午卷】火灾报警控制器容量和每一总线回路所连接的火灾探测器和控制模块或信号模块的地址编码总数，宜留有一定余量，以下哪个选择符合规范规定？（　　）

A. 余量按火灾报警控制器额定容量或总线回路地址编码总数额定值的 70%～75%选择

B. 余量按火灾报警控制器额定容量或总线回路地址编码总数额定值的 75%～80%选择

C. 余量按火灾报警控制器额定容量或总线回路地址编码总数额定值的 80%～85%选择

D. 余量按火灾报警控制器额定容量或总线回路地址编码总数额定值的 85%～90%选择

【答案】C

解　析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—1998）第 5.1.2 条及条文说明。新规范已有变动。

所以答案选 C。

6.【2013 专业知识真题下午卷】消防控制室内设备的布置，下列哪一项表述与规范的要求一致？（　　）

A. 设备面盘前的操作距离：单列布置时不应小于最小操作空间 1.0m，双列布置时不应小于 1.5m

B. 设备面盘前的操作距离：单列布置时不应小于最小操作空间 1.5m，双列布置时不应小于 2.0m

C. 设备面盘前的操作距离：单列布置时不应小于最小操作空间 1.8m，双列布置时不应小于 2.5m

D. 设备面盘前的操作距离：单列布置时不应小于最小操作空间 2.0m，双列布置时不应小于 2.5m

【答案】B

解　析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—1998）第 6.2.5.1 条。新规范已有变动。

所以答案选 B。

7.【**2013 专业知识真题下午卷**】按规范规定，100m^3乙类液体储罐与 10kV 架空电力线的最近水平距离不应小于电杆(塔)高度的倍数应为下列哪一项数值？(　　)

A. 1.0 倍　　B. 1.2 倍　　C. 1.5 倍　　D. 2.0 倍

【**答案**】C

解　析　依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.2.1 条。

所以答案选 C。

8.【**2012 专业知识真题下午卷**】在环境噪声大于 60dB 的场所设置的火灾应急广播扬声器，按规范要求在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声多少分贝？(　　)

A. 3dB　　B. 5dB　　C. 10dB　　D. 15dB

【**答案**】D

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 5.4.2-2 条。在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声 15dB。新规范已有变动。

所以答案选 D。

9.【**2012 专业知识真题下午卷**】在有梁的顶棚上设置感烟探测器、感温探测器，当梁间净距为下列哪项数值时可不计量对探测器保护面积的影响？(　　)

A. 大于 1m　　B. 小于 1m　　C. 大于 3m　　D. 大于 5m

【**答案**】B

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.5-5 条：当梁间净距小于 1m 时，可不计量对探测器保护面积的影响。新规范已有变动。

所以答案选 B。

10.【**2012 专业知识真题下午卷**】火灾自动报警系统的传输线路采用铜芯绝缘导线敷设于线槽内，应考虑绝缘等级还应满足机械强度的要求，下列哪项选择是正确的？(　　)

A. 采用电压等级交流 50V，线芯的最小截面面积 1.00mm^2的铜芯绝缘导线

B. 采用电压等级交流 250V，线芯的最小截面面积 0.75mm^2的铜芯绝缘导线

C. 采用电压等级交流 380V，线芯的最小截面面积 0.50mm^2的铜芯绝缘导线

D. 采用电压等级交流 500V，线芯的最小截面面积 0.50mm^2的铜芯绝缘导线

【**答案**】B

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)表 10.1.2 及表 10.1.2。新规范已有变动。

所以答案选 B。

11.【**2012 专业知识真题下午卷**】某一项工程，集中火灾报警控制器安装在消防控制室墙上，其底边距地 1.3m，其靠近门轴的侧面距离为 0.4m，正面操作距离为 1.3m，验收时认为不合格，其原因是什么？(　　)

A. 其底边距离地应为 1.4m

B. 其靠近门轴的侧面距墙不应小于 0.5m

C. 其正面操作距离应为 1.5m

D. 其底边距离地应为 1.5m

【答案】B

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 6.2.2-5 条。集中火灾报警控制器或火灾报警控制器安装在墙上时,其底边距地面高度宜为 1.3～1.5m,其靠近门轴的侧面距离不应小于 0.5m,正面操作距离不应小于 1.2m。新规范已有变动。

所以答案选 B。

12.**【2011 专业知识真题下午卷】**在火灾发生期间,给火灾应急广播最少持续供电时间为下列哪项数值?( )

A. ≥20min B. ≥30min C. ≥45min D. ≥60min

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 13.9.17 条及表 13.9.17。

所以答案选 A。

13. 在高度为 120m 的建筑中,电梯井道的火灾探测器宜设在什么位置?( )

A. 电梯井、升降机井的顶板上

B. 电梯井、升降机井的侧墙上

C. 电梯井、升降机井的上方的机房顶棚上

D. 电梯、升降机轿厢下方

【答案】C

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.14 条。在电梯井、升降井设置探测器时,其位置宜在井道上方的机房顶棚上。新规范已有变动。

所以答案选 C。

14. 有一栋高度为 101m 的酒店,在地上二层有一宴会厅:长 47m,宽 20m,顶棚净高 10m,请判断需装设多少个火灾探测器?( )

A. 10～12 个 B. 13～14 个 C. 15～17 个 D. 20～23 个

【答案】C

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.4 条及式(8.1.4)。新规范已有变动。

所以答案选 C。

15. 在建筑中下列哪个部位应设置消防专用电话分机?( )

A. 生活水泵房 B. 电梯前室

C. 特级保护对象的避难层 D. 电气竖井

【答案】C

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 5.6.3-3 条。特级保护对象的各避难层应每隔 20m 设置一个消防专用电话分机或电话塞孔。新规范已有变动。

所以答案选 C。

16. 一栋 65m 高的酒店,有一条宽 2m、长 50m 的走廊。若采用感烟探测器,至少应设置多少个?( )

A. 3 个 B. 4 个 C. 5 个 D. 6 个

【答案】B

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.4 条及式(8.1.4)。新规范已有变动。

所以答案选 B。

15.1.2　多项选择题

1.【2013 专业知识真题上午卷】在某建筑(二级保护对象)中有相邻 5 间房间，同时满足下列哪些条件时，可将其划为一个火灾报警探测区域？(　　)

A. 总面积不超过 $400m^2$　　B. 总面积不超过 $1200m^2$

C. 在门口没有声音报警器　　D. 在门口设有灯光显示装置

【答案】AD

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 4.2.2 条。新规范已有变动。

所以答案选 AD。

2.【2013 专业知识真题下午卷】在宽度小于 3m 的建筑物内走道顶棚上设置探测器时，应满足下列哪几项要求？(　　)

A. 感温探测器的安装间距不应超过 10m

B. 感烟探测器的安装间距不应超过 15m

C. 感温及感烟探测器的安装间距均不应超过 20m

D. 探测器至端墙的距离，不应大于探测器安装间距的一半

【答案】ABD

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.6 条。新规范已有变动。

所以答案选 ABD。

3.【2012 专业知识真题下午卷】火灾探测区域的划分应符合下列哪些规定？(　　)

A. 红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过 100m

B. 缆式感温火灾探测器的探测区域不宜超过 200m

C. 空气管差温火灾探测器的探测区域长度不应大于 150m

D. 红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜小于 200m

【答案】AB

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 4.2.1-2 条。红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过 100m；缆式感温火灾探测器的探测区域不宜超过 200m；空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜在 20～100m。新规范已有变动。

所以答案选 AB。

4.【2012 专业知识真题下午卷】根据规范要求，高度不超过 24m 的或建筑高度大于 24m 的单层公共建筑，下列哪些场所应设置火灾自动报警系统？(　　)

A. 每座占地面积大于 1000m² 的棉、毛、丝、麻、化纤及其织物的库房。占地面积超过 500m² 或总建筑面积超过 1000m² 的卷烟库房

B. 建筑面积大于 500m² 的地下、半地下商店

C. 净高 2.2m 的技术夹层，净高大于 0.8m 的闷顶或吊顶内

D. 2500 个座位的体育馆

【答案】AB

解析 依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第 11.4.1 条。下列场所应设置火灾自动报警系统：

2. 每座占地面积大于 1000m² 的棉、毛、丝、麻、化纤及其织物的库房，占地面积超过 500m² 或总建筑面积超过 1000m² 的卷烟库房。A 选项正确。

7. 特等、甲等剧院或座位数超过 1500 个的其他等级的剧院、电影院，座位数超过 2000 个的会堂或礼堂，座位数超过 3000 个的体育馆。D 选项错误。

9. 建筑面积大于 500m² 的地下、半地下商店。B 选项正确。

11. 净高大于 2.6m 且可燃物较多的技术夹层，净高大于 0.8m 且有可燃物的闷顶或吊顶内。C 选项错误。

所以答案选 AB。

5.**【2011 专业知识真题下午卷】**在公共建筑的配电线路设置防火剩余电流动作报警系统时，下面哪些论述符合规范的规定？(　　)

A. 火灾自动报警系统保护对象分级为特级的建筑物的配电线路，应设置防火剩余电流动作报警系统

B. 火灾自动报警系统保护对象分级为特级的建筑物的配电线路，宜设置防火剩余电流动作报警系统

C. 火灾自动报警系统保护对象分级为一级的建筑物的配电路线，应设置防火剩余电流动作报警系统

D. 火灾自动报警系统保护对象分级为一级的建筑物的配电线路，宜设置防火剩余电流动作报警系统

【答案】AD

解析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)条文说明第 13.12.1 条。

所以答案选 AD。

6. 下列哪些叙述符合防烟、排烟设置的联动控制设计的规定？(　　)

A. 排烟阀、送风口应与消防联动控制其工作状态

B. 排烟风机入口处的防火阀在 280℃关断后，不应联动停止排烟风机

C. 挡烟垂壁由其附近的专用感烟探测器组成的电路控制

D. 设于空调通风管出口的防火阀，应采用定温保护装置，并应在风温到达 90℃时动作阀门关闭

【答案】AC

解析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 13.4.6-2、13.4.6-3、13.4.6-4 条。

13.4.6-2 设在排烟风机入口处的防火阀动作后应联动停止排烟风机。

13.4.6-3 防烟垂壁应由其附近的专用感烟探测器组成的控制电路就地控制。

13.4.6-4 设于空调通风管道上的防排烟阀，宜采用定温保护装置直接动作阀门关闭；只有必须要求在消防控制室远方关闭时，才采取远方控制。

所以答案选 AC。

15.1.3 案例分析题

【2011 专业案例真题下午卷】某新建办公建筑，高 126m，设避难层和屋顶直升机停机坪，请回答下列问题，并列出解答过程：

(1)说明本建筑物按火灾自动报警系统的保护对象分级，应为下列哪一项？(　　)

A. 特级　　B. 一级

C. 二级　　D. 专题论证

【答案】A

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 3.1.1 条。建筑高度超过 100m 的高层民用建筑为特级。新规范已有变动。

所以答案选 A。

(2)按规范规定，本建筑物的火灾自动报警系统形式应为下列哪一项？(　　)

A. 区域报警系统　　B. 集中报警系统

C. 控制中心报警系统　　D. 总线制报警系统

【答案】C

解　析　依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 5.2.1-3 条。控制中心报警系统宜用于特级和一级保护对象。新规范已有变动。

所以答案选 C。

(3)因条件限制，在本建筑物中需布置油浸电力变压器，其总容量不应大于下列哪项数值？(　　)

A. 630kV·A　　B. 800kV·A　　C. 1000kV·A　　D. 1260kV·A

【答案】D

解　析　依据《高层民用建筑防火设计规范》(GB 50045—1995)(2005 版)第 4.1.2-7 条。锅炉的容量应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的规定。油浸电力变压器的总容量不应大于 1260kV·A，单台容量不应大于 630kV·A。

所以答案选 D。

(4)说明在本建筑物中的下列哪个部位应设置备用照明？(　　)

A. 库房　　B. 屋顶直升机停机坪

C. 空调机房　　D. 生活泵房

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 13.8.2 条。

所以答案选 B。

(5)说明本建筑物的消防设备供电干线及分支应采用哪一种电缆？(　　)

A. 有机绝缘耐火类电缆　　B. 难燃型电缆

C. 矿物绝缘电缆　　D. 耐热型电缆

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第13.10.6-1条。凡建筑物内火灾自动报警系统保护对象分级为特级，消防供电负荷等级为一级的消防设备供电干线及支线，宜采用矿物绝缘电缆；当线路的敷设保护措施符合防火要求时，可采用耐火类电缆。

所以答案选C。

15.2 建筑设备监控系统的设计要求

15.2.1 单项选择题

1. 在建筑设备监控系统中选用温度传感器的量程，下列哪项符合规范要求？(　　)

A. 测点温度1～1.2倍　　B. 测点温度1～1.5倍

C. 测点温度1.2～1.3倍　　D. 测点温度1.2～1.5倍

【答案】D

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.7.1-2条。温度传感器量程应为测点温度的1.2～1.5倍，管道内温度传感器热响应时间不应大于25s，当在室内或室外安装时，热响应时间不应大于150s。

所以答案选D。

2. 在进行建筑设备监控系统网络层的配置时，下列哪项不符合规范的规定？(　　)

A. 控制器之间通信应为对等式直接数据通信

B. 当采用分布式智能输入、输出模块时，不可用软件配置的方法，把各个输入、输出点分配到不同的控制器中进行监控

C. 用双绞线作为传输介质

D. 控制器可与现场网络层的智能现场仪表和分布式智能输入、输出模块进行通信

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.4.7条。控制网络层的配置应符合下列规定：

(1)宜采用总线拓扑结构，也可采用环形、星形拓扑结构；用双绞线作为传输介质。

(2)控制网络层可包括并行工作的多条通信总线，每条通信总线可通过网络通信接口与管理网络层(中央管理工作站)连接，也可通过管理网络层服务器的RS232通信接口或内置通信网卡直接与服务器连接。

(3)当控制器(分站)采用以太网通信接口而与管理网络层处于同一通信级别时，可采用交换式集线器连接，与中央管理工作站进行通信。

(4)控制器(分站)之间通信，应为对等式(peertopeer)直接数据通信。

(5)控制器(分站)可与现场网络层的智能现场仪表和分布式智能输入、输出模块进行通信。

(6)当控制器(分站)采用分布式智能输入、输出模块时,可以用软件配置的方法,把各个输入、输出点分配到不同的控制器(分站)中进行监控。

所以答案选B。

15.2.2 多项选择题

1. 下列哪些符合建筑设备监控系统控制器的技术规定?(　　)

A. 硬件和软件宜采用模块化结构

B. 在管理网络层故障时应能继续独立工作

C. CPU不宜低于32位

D. RAM数据应有72h断电保护

【答案】ABD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.4.5条。控制器(分站)的技术要求应符合下列规定:

(1)CPU不宜低于16位。

(2)RAM不宜低于128KB。

(3)EPROM和(或)Flash-EPROM不宜低于512KB。

(4)RAM数据应有72h断电保护。

(5)操作系统软件、应用程序软件应存储在EPROM或Flash-EPROM中。

(6)硬件和软件宜采用模块化结构。

(7)可提供使用现场总线技术的分布式智能输入、输出模块,构成开放式系统;分布式智能输入、输出模块应安装在现场网络层上。

(8)应提供至少一个RS232通信接口与计算机在现场连接。

(9)应提供与控制网络层通信总线的通信接口,便于控制器与通信总线连接和与其他控制器通信。

(10)宜提供与现场网络层通信总线的通信接口,便于控制器与现场网络通信总线连接并与现场设备通信。

(11)控制器(分站)宜提供数字量和模拟量输入输出以及高速计数脉冲输入,并应满足控制任务优先级别管理和实时性要求。

(12)控制器(分站)规模以监控点(硬件点)数量区分,每台不宜超过256点。

(13)控制器(分站)宜通过图形化编程工程软件进行配置和选择控制应用。

(14)控制器宜选用挂墙的箱式结构或小型落地柜式结构;分布式智能输入、输出模块宜采用可直接安装在建筑设备的控制柜中的导轨式模块结构。

(15)应提供控制器典型配置时的平均无故障工作时间(MTBF)。

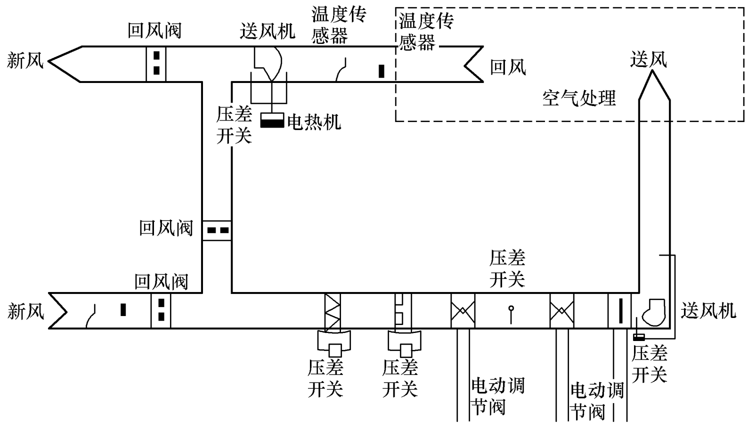
(16)每个控制器(分站)在管理网络层故障时应能继续独立工作。

所以答案选ABD。

15.2.3 案例分析题

1.**【2011专业案例真题下午卷】**建筑物内某区域一次回风双风机空气处理机型组

(AHU),四管制送冷、热风+加温控制,定风量送风系统,空气处理流程如下图所示:



题 1 图

要求采用建筑设备监控系统(BAS)的 DDC 控制方式,监控功能要求详见下表:

题 1 表　建筑设备监控系统的监控功能

序号	监控内容	控制
1	检测内容	新风、回风、送风温湿度(PT1000,电容式);过滤器整压开关信号、风机差压开关信号;断风、回风、排风阀位(DC 0～10V);冷/热电动调节阀两位(DC 0～10V);风机启停、工作、故障及手/自动状态
2	回风温度自动控制	串级 PID 调节控制冷/热电动调节阀,主调回风温度,副调送风温度,控制回风温度
3	回风湿度自动控制	串级 PID 调节控制加湿电磁阀,主调回风湿度,副调送风湿度,控制回风温度
4	新风量自动控制	过渡有限新风、回风的温湿度计算焓值,自动调节新风、回风、排风风阀的开度,设定最小新风量
5	过滤器堵窟报警	两级空气过滤器,分别设堵窟超压报警,提示清扫
6	机组定时启停控制	根据事先排定的工作及节假日作息时间表,定时启停机组;自动统计机组工作时间,提示定时维修
7	连锁及保护措施	风机启停、风阀。电动调节阀联动开闭;风机启动后,其前后压差过低时,故障报警并连锁停机;热盘管出口处设防冻开关,当温度过低时,报警并开大热水阀

请回答下列问题,并列出解答过程:

(1)根据控制功能要求,统计输入 DDC 的 AI 点数为下列哪项数值?(风阀、水阀均不考虑并联控制)(　　)

A. 9　　B. 10　　C. 11　　D. 12

【答案】C

解　析　根据表中检测内容确定:新风、回风、送风湿温度为 6 个点;冷/热电动调节阀

阀位为 2 个点;新风、回风、排风风阀阀位为 3 个点;所以一共是 11 个 AI。

所以答案选 C。

(2)下列哪项属于 DI 信号?(　　)

A. 防冻开关信号　　B. 新风温度信号

C. 回风湿度信号　　D. 风机启停控制信号

【答案】A

解　析 温湿度是输入模拟信号。风机启停控制是数字输出信号。只有防冻开关信号是数字输入信号。

所以答案选 A。

(3)若要求检测及保障室内空气品质,宜根据下列哪项参数自动调节控制 AHU 的最小新风量?(　　)

A. 回风温度　　B. 室内焓值

C. 室内 CO 浓度　　D. 室内 CO_2 浓度

【答案】D

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 18.7.2 条。在定风量控制系统中,宜设置根据回风或室内 CO_2 浓度控制送风量的自动调节系统。

所以答案选 D。

(4)若该 AHU 改为变风量送风系统,下列哪项控制方法不适宜送风量的控制?(　　)

A. 定静压法　　B. 变静压法

C. 总风量法　　D. 定温度法

【答案】D

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 18.8 条。在变风量空调机组中,送风量的控制宜采用定静压法、变静压法或总风量法。

所以答案选 D。

(5)选择室内温度传感器时,规范规定其响应时间不应大于下列哪项数值?(　　)

A. 25s　　B. 50s　　C. 100s　　D. 150s

【答案】D

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 18.3.3 条。当在室内或室外安装时,热响应时间不应大于 150s。

所以答案选 D。

2. 北方某地新建的综合楼内设有集中空调系统,在地下一层制冷站内设螺杆式冷水机、热交换机、冷冻水泵和冷却水泵等设备,楼上会议室设定风量空调系统,办公室设变风量空调系统。请回答下列问题。

(1)下列哪一种控制是由建筑设备监控系统完成的?(　　)

A. 冷水机的压缩机运行　　B. 冷水机的冷凝器运行

C. 冷冻水供水压差恒定闭环控制　　D. 冷水机的蒸发器运行

【答案】C

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 18.8.1-2 条。建筑设备监控

系统应具有下列控制功能：

1)制冷系统启停的顺序控制；

2)冷冻水供水压差恒定闭环控制；

3)备用泵投切、冷却塔风机启停和冷水机低流量保护的开关量控制；

4)根据冷量需求确定冷水机运行台数的节能控制；

5)宜对冷水机组出水温度进行优化设定；

6)冷却水最低水温控制；

7)冷却塔风机台数控制或风机调速控制。

所以答案选C。

(2)在热交换系统中，为使二次侧热水温度保持在设定范围，应根据下列哪一项设定值来控制一次侧温度调节阀开度？(　　)

A. 一次供水温度　　B. 二次供水温度

C. 一次供回水压力　　D. 二次供回水压力

【答案】B

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.9.1条。热交换系统的监控应符合下列规定：

1)热交换系统应设置启停顺序控制。

2)自动调节系统应根据二次供水温度设定值控制一次侧温度调节阀开度，使二次侧热水温度保持在设定范围。

3)热交换系统宜设置二次供回水恒定压差控制；根据设在二次供回水管道上的差压变送器测量值，调节旁通阀开度或调节热水泵变频器的频率以改变水泵转速，保持供回水压差在设定值范围。

所以答案选B。

(3)在冬季，为保证空调机组内供、回水盘管的安全使用，通常会采用下列哪一项措施？(　　)

A. 设温度检测　　B. 风机停止运行

C. 设防动开关报警和连锁控制　　D. 关闭电动调节阀

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.10.3条第4款：在寒冷地区，空调机组应设置防冻开关报警和连锁控制。

所以答案选C。

(4)在会议室使用的空调系统中，根据下列哪一项的温度设定值来调节冷水阀或热水阀的开度，保持会议室的温度不变？(　　)

A. 送风处　　B. 排风处

C. 新风处　　D. 回风处

【答案】D

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第18.10.3条第5款：在定风量空调系统中，应根据回风或室内温度设定值，比例、积分连续调节冷水阀或热水阀开度，保持回风或室内温度不变。

所以答案选 D。

(5)在办公室使用空调系统中,根据送风静压设置值控制下列哪一项?( )

A. 变速风机转速

B. 变风量末端设备

C. 风机的启停

D. 比例、积分连续调节冷水阀或热水阀的开度

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 18.10.3 条第 9 款:在变风量空调机组中,送风量的控制宜采用定静压法、变静压法或总风量法,并应符合下列要求:

1)当采用定静压法时,应根据送风静压设定值控制变速风机转速。

2)当采用变静压法时,为使送风管道静压值处于最小状态,宜使变风量箱风阀均处于 85%～99%的开度。

3)当采用总风量法时,应以所有变风量末端装置实时风量之和,控制风机转速以改变送风量。

所以答案选 A。

15.3 安全防范系统的设计要求

15.3.1 单项选择题

1.【**2011 专业知识真题上午卷**】在视频安防监控系统设计中,摄像机镜头的选择,在光照度变化范围相差多少倍以上的场所,应选择自动或电动光圈镜头?( )

A. 20 倍　　B. 50 倍　　C. 75 倍　　D. 100 倍

【答案】D

解 析 依据《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)第 6.0.2-5 条。监视目标环境照度变化范围高低相差达到 100 倍以上,或昼夜使用的摄像机应选用自动光圈或遥控电动光圈镜头。

所以答案选 D。

2.【**2011 专业知识真题下午卷**】对于安全防范系统中集成式安全管理系统的设计,下列哪项不符合规范设计要求? ( )

A. 应能对系统运行状况和报警信息数据等进行记录和显示

B. 应能对信号传输系统进行检测,并能与所有部位进行有线和/或无线通信联络

C. 应设置紧急报警装置

D. 应能连接各子系统的主机

【答案】B

解 析 依据《安全防范工程设计规范》(GB 50348—2004)第 3.3.2-1 条:集成式安全防范系统的安全管理系统。

(1)安全管理系统应设置在禁区内(监控中心),应能通过统一的通信平台和管理软件将监控中心设备与各子系统设备联网,实现由监控中心对各子系统的自动化管理与监控。安全管理系统的故障应不影响各子系统的运行,某一子系统的故障应不影响其他子系统的运行。

(2)应能对各子系统的运行状态进行监测和控制,应能对系统运行状况和报警信息数据等进行记录和显示。应设置足够容量的数据库。

(3)应建立以有线传输为主、无线传输为辅的信息传输系统。应能对信息传输系统进行检测,并能与所有重要部位进行有线和/或无线通信联络。

(4)应设置紧急报警装置。应留有向接处警中心联网的通信接口。

(5)应留有多个数据输入、输出接口,应能连接各子系统的主机,应能连接上位管理计算机,以实现更大规模的系统集成。

所以答案选 B。

3. 安全防范系统的线缆敷设,下列哪项符合规范的要求?(　　)

A. 明敷设的信号线路与具有强磁场、强电场的电气设备之间的净距离宜大于 0.8m

B. 导线的接头在线槽内应焊接或用端子连接

C. 同轴电缆只允许全线缆有一个中间接头

D. 线缆穿管敷设截面利用率不应大于 40%

【答案】D

解　析　依据《安全防范工程设计规范》(GB 50348—2004)第 3.11.5-5、3.11.5-7、3.11.5-10、3.11.5-11 条。

3.11.5-5　线缆槽敷设截面利用率不应大于 60%;线缆穿管敷设截面利用率不应大于 40%。

3.11.5-7　明敷设的信号线路与具有强磁场、强电场的电气设备之间的净距离,宜大于 1.5m;当采用屏蔽线缆或穿金属保护管或在金属封闭线槽内敷设时,宜大于 0.8m。

3.11.5-10　导线在管内或线槽内不应有接头和扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接。

3.11.5-11　同轴电缆应一线到位,中间无接头。

所以答案选 D。

4. 安全防范系统的集成设计中,下列哪项不符合规范中各子系统间的联动或组合设计的规定?(　　)

A. 出入口控制系统宜与消防报警系统联动,保证火灾情况下的紧急逃生

B. 根据实际需要,电子巡查系统可与出入口控制系统或入侵报警系统进行联动或组合

C. 出入口控制系统可与入侵报警系统或/和视频安防系统联动或组合

D. 入侵报警系统可与视频监控系统或/和出入口控制系统联动或组合

【答案】A

解　析　依据《安全防范工程设计规范》(GB 50348—2004)第 3.10.3-2 条。各子系统间的联动或组合设计应符合下列规定:

(1)根据安全管理的要求,出入口控制系统必须考虑与消防报警系统的联动,保证火灾情况下的紧急逃生。

(2)根据实际需要,电子巡查系统可与出入口控制系统或入侵报警系统进行联动或组合,出入口控制系统可与入侵报警系统或/和视频安防监控系统联动或组合,入侵报警系统可与视频安防监控系统或/和出入口控制系统联动或组合等。

所以答案选 A。

5. 安全防范系统的电源线、信号线经过不同防雷区的界面处,宜安装电涌保护器,系统的重要设备应安装电源保护器,电涌保护器接地端和防雷接地装置应作等电位联结,等电位联结带应采用铜质线,按现行国家标准其截面积不应小于下列哪个数值?(　　)

A. $6mm^2$　　B. $10mm^2$　　C. $16mm^2$　　D. $25mm^2$

【答案】C

解　析 依据《安全防护工程设计规范》(GB 50348—2004)第 3.9.5 条。规范规定,电涌保护器接地端和防雷接地装置应作等电位联结,等电位联结带应采用铜质线,其截面积不应小于 $16mm^2$。

所以答案选 C。

6. 在民用闭路监视电视系统工程中,应根据监视目标的下列哪项指标选择摄像机的灵敏度?(　　)

A. 温度　　B. 照度　　C. 尺度　　D. 色度

【答案】B

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 14.3.3.4 条。监视场所的最低环境照度,应高于摄像机要求最低照度(灵敏度)的 10 倍。

所以答案选 B。

15.3.2　多项选择题

1. 关于安全防范入侵报警系统的控制、显示记录设备,下列哪些符合规范的规定?(　　)

A. 系统宜按时间、区域、部位编程设防和撤防,程序编制应固定

B. 在探测器防护区内,发生入侵事件时,系统不应产生漏报警,平时宜避免误报警

C. 系统宜具有自检功能及设备防拆报警和故障报警功能

D. 现场报警控制器宜安装在具有安全防护的弱电间内,应配备可靠电源

【答案】BCD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 14.2.5 条。控制、显示记录设备应符合下列要求:

(1)系统应显示和记录发生的入侵事件、时间和地点;重要部位报警时,系统应对报警现场进行声音或图像复核。

(2)系统宜按时间、区域、部位任意编程设防和撤防。

(3)在探测器防护区内发生入侵事件时,系统不应产生漏报警,平时宜避免误报警。

(4)系统应具有自检功能及设备防拆报警和故障报警功能。

(5)现场报警控制器宜安装在具有安全防护的弱电间内,应配备可靠电源。

所以答案选 BCD。

2. 入侵报警系统设计中,下列关于入侵报警系统的设置和选择,哪些符合规范的规定?( )

A. 被动红外探测器的防护区内不应有影响探测的障碍物

B. 红外、微波复合入侵探测器应视为两种探测装置

C. 采用室外双束或四束主动红外探测器,探测器最远警戒距离不应大于其最大射束距离的2/3

D. 门磁、窗磁开关应安装在普通门、窗的内上侧,无框门、卷帘门可安装在门下侧

【答案】ACD

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第14.2.3条。入侵探测器的设置与选择应符合下列规定:

(1)入侵探测器盲区边缘与防护目标间的距离不应小于5m。

(2)入侵探测器的设置宜远离影响其工作的电磁辐射、热辐射、光辐射、噪声、气象方面等不利环境,当不能满足要求时,应采取防护措施。

(3)被动红外探测器的防护区内,不应有影响探测的障碍物。A选项正确。

(4)入侵探测器的灵敏度应满足设防要求,并应可进行调节。

(5)复合入侵探测器,应被视为一种探测原理的探测装置。B选项错误。

(6)采用室外双束或四束主动红外探测器时,探测器最远警戒距离不应大于其最大射束距离的2/3。C选项正确。

(7)门磁、窗磁开关应安装在普通门、窗的内上侧;无框门、卷帘门可安装在门的下侧。D选项正确。

(8)紧急报警按钮的设置应隐蔽、安全并便于操作,并应具有防误触发、触发报警自锁、人工复位等功能。

所以答案选ACD。

3. 按照规范规定,下列哪些表述符合安防系统供电设计要求?( )

A. 系统监控中心和系统重要设备应配备相应的备用电源装置,系统前端设备应本地供电

B. 系统前端设备、系统监控中心和系统重要设备应由监控中心配备的备用电源装置集中供电

C. 系统监控中心和系统重要设备应配备相应的备用电源装置,不同子系统的前端设备应由各自子系统监控中心配备的备用电源装置集中供电

D. 系统监控中心和系统重要设备应配备相应的备用电源装置,不同子系统的前端设备可由本地备用电源装置集中供电

【答案】CD

解 析 依据《安全防护工程设计规范》(GB 50348—2004)第3.12.3条。根据设备分类,配置相应的电源设备。系统监控中心和系统重要设备应配备相应的备用电源装置。系统前端设备视工程实际情况,可由监控中心集中供电,也可本地供电。

所以答案选CD。

4. 根据规范规定,下列哪些表述不符合通用型公共建筑基本型安防系统的设计要求?( )

A. 重要工作室、大楼监控中心、信息机房应设置出入口控制系统、视频安防监控系统和入侵报警系统

B. 各层通道宜预留视频安防监控系统管线和接口

C. 电梯厅和自动扶梯口宜预留视频安防系统管线和接口

D. 各层电气设备宜设置视频监控系统

【答案】AD

解　析　依据《安全防护工程设计规范》(GB 50348—2004)第5.1.8、5.1.9、5.1.11条。

5.1.8 各层通道宜预留视频安防监控系统管线和接口。

5.1.9 电梯厅和自动扶梯口应预留视频安防监控系统管线和接口。

5.1.11 重要部位的防护应符合下列规定：

(1)重要工作室应安装防盗安全门，可设置出入口控制系统、入侵报警系统。

(2)大楼设备监控中心应设置防盗安全门，宜设置出入口控制系统、视频安防监控系统和入侵报警系统。

(3)信息机房应设置防盗安全门，宜设置出入口控制系统、视频安防监控系统和入侵报警系统。

(4)楼内财务出纳室应设置防盗安全门、紧急报警装置，宜设置入侵报警系统和视频安防监控系统。

(5)重要物品库应设置防盗安全门、紧急报警装置，宜设置出入口控制系统、入侵报警系统和视频安防监控系统。

(6)公共建筑中开设的银行营业场所的安防工程设计，应符合本规范第4.3节的规定。

所以答案选AD。

5. 在视频安防监控系统设计中，下列叙述哪些符合规范的规定？(　　)

A. 应根据各类建筑物安全防范关系的需要，对建筑物内(外)的所有公共场所、通道、电梯及重要部位和场所进行视频探测、图像实时监视和有效记录、回放

B. 系统应能独立运行

C. 系统画面显示应能任意编程，能自动或手动切换

D. 应能与入侵报警系统、出入口控制系统等联动

【答案】BCD

解　析　依据《安全防范工程设计规范》(GB 50348—2004)第3.4.3条。视频安防监控系统设计应符合下列规定：

(1)应根据各类建筑物安全防范管理的需要，对建筑物内(外)的主要公共场所、通道、电梯及重要部位和场所进行视频探测、图像实时监视和有效记录、回放。对高风险的防护对象，显示、记录、回放的图像质量及信息保存时间应满足管理要求。故A选项表述有误。

(2)系统画面显示应能任意编程，能自动或手动切换，画面上应有摄像机的编号、部位、地址和时间、日期显示。C选项正确。

(3)系统应能独立运行。应能与入侵报警系统、出入口控制系统等联动。当与报警系统联动时，能自动对报警现场进行图像复核，能将现场图像自动切换到指定的监视器上显示并自动录像。B、D选项正确。

所以答案选BCD。

15.3.3 案例分析题

某大饭店地处繁华地段，是一具有多功能的综合性建筑，地下1层，地上10层，其中地下一层为车库、设备机房，一层有大堂、保险箱房、总出纳室、商务中心等，2～10层为餐饮、写字间和客房等，4部电梯。为满足大楼的安全防范要求，需对大楼重要区域及主要出入口进行安全防范设计。

(1)要求能够清晰地获取进出车库的车型、车牌、车身颜色、驾驶员及其他人员的详细特征等信息，并避免外界光线对监视效果的干扰，在车库出入口应选用什么类型的摄像机？(　　)

A. 高照度、高清晰度、固定光圈镜头黑白固定摄像机

B. 高照度、高清晰度、自动光圈镜头彩色固定摄像机

C. 低照度、高清晰度、固定光圈镜头黑白固定摄像机

D. 低照度、高清晰度、自动光圈镜头彩色固定摄像机

【答案】A

解　析　依据《视频安防监控系统工程技术规范》(GB 50395—2007)第6.0.1、6.0.2条。

所以答案选A。

(2)电梯轿厢内宜设置的摄像机需具有什么？(　　)

A. 变动焦距、望远镜头　　B. 固定焦距、望远镜头

C. 变动焦距、广角镜头　　D. 固定焦距、广角镜头

【答案】D

解　析　依据《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004)。

所以答案选D。

(3)在保险箱房、商务中心、银行营业场所应选用什么类型的探测器？(　　)

A. 主动红外探测器　　B. 两种以上具有不同原理的探测器

C. 微波探测器　　D. 被动红外探测器

【答案】B

解　析　依据《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004)第4.3.5-3条。现金业务库应安装两种以上探测原理的探测器(注：A、C、D选项不够全面)。

所以答案选B。

(4)手动紧急报警按钮应设置在什么场所？(　　)

A. 电梯前厅　　B. 总出纳室

C. 消防控制室　　D. 电话机房

【答案】B

解　析　依据《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004)第4.3.5-2条。

所以答案选B。

(5)当监控中心的稳态电压偏移超出什么范围时，应设稳压电源装置？(　　)

A. －2％～＋2％　　B. －2％～＋5％

C. －5％～＋10％　　D. －10％～＋10％

【答案】A

解　析 依据《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004)第3.12.5条。稳压电压偏移不大于±2％。

所以答案选A。

15.4 通信网络及系统的设计要求

15.4.1 单项选择题

【2013专业知识真题下午卷】按照国家标准规范规定，每套住宅进户线截面不应小于多少？(　　)

A. $4mm^2$　　B. $6mm^2$　　C. $10mm^2$　　D. $16mm^2$

【答案】C

解　析 依据《住宅设计规范》(GB 50096—2011)第8.7.2-2条。

所以答案选C。

15.4.2 多项选择题

一个完整的电信网络应由什么组成？(　　)

A. 终端设备　　B. 传输设备(包括线路)

C. 软件及操作者　　D. 交换设备

【答案】ABD

解　析 一个完整的电信网络应由终端设备、传输设备(包括线路)、交换设备组成，其中终端设备的主要功能是进行待发送的信息与信道上传送的信号之间的转换，产生和识别系统内的信令或协议。终端设备有电话机、PC等。传输设备的主要功能是有效可靠地传输信号。交换设备的主要功能是完成信号的交换，交换还可以分为空交换、时分交换、电路交换、分组交换等。以电话通信网络为例，中断设备为电话机，传输设备为用户线、中继线，交换设备为电话交换机。

所以答案选ABD。

15.5 有线电视系统的设计要求

15.5.1 单项选择题

1. **【2013专业知识真题下午卷】**在进行民用建筑共用天线电视系数设计时，对系统的交

扰调制比、载噪比和载波互调比有一定的要求，下列哪一项要求符合规范规定？(　　)

A. 交扰调制比≥44dB，载噪比≥47dB，载波互调比≥58dB

B. 交扰调制比≥45dB，载噪比≥58dB，载波互调比≥54dB

C. 交扰调制比≥52dB，载噪比≥45dB，载波互调比≥44dB

D. 交扰调制比≥47dB，载噪比≥44dB，载波互调比≥58dB

【答案】D

解　析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第2.2.2条及表2.2.2。

所以答案选D。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**有线电视系统工程在系统质量主观评价时，若电视图像上出现垂直、倾斜或水平条纹，即“网纹”，请判断是由下列哪一项原因引起的？(　　)

A. 载噪比　　B. 交扰调制比

C. 载波互调比　　D. 载波交流声比

【答案】C

解　析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第4.2.1.2条及表4.2.1-2主观评价项目。

所以答案选C。

3.**【2013专业知识真题下午卷】**有线电视系统中，对系统载噪比(*C*/*N*)的设计值要求，下列的表述中哪一项是正确的？(　　)

A. 应不小于38dB　　B. 应不小于40dB

C. 应不小于44dB　　D. 应不小于47dB

【答案】C

解　析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第2.1.2条。

所以答案选C。

4.**【2013专业知识真题下午卷】**通信设备使用直流基础电源电压为－48V，按规范规定电信设备受电端子上电压变动范围应为下面哪项数值？(　　)

A. －40～57V　　B. －43.2～52.8V

C. －43.2～55.2V　　D. －40～55.2V

【答案】A

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第20.2.9条。

所以答案选A。

5. 按规范规定，在移动通信信号室内覆盖系统中，基站接收端收到系统的上行噪声电平应小于下列哪项数值？(　　)

A. －100dbm　　B. 100dbm　　C. 120dbm　　D. －120dbm

【答案】D

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第20.5.2-9条。室内覆盖系统的信号源输出功率不宜高于＋43dbm；基站接收端收到系统的上行噪声电平应小于－120dbm。

所以答案选D。

15.5.2 多项选择题

1.**【2013 专业知识真题下午卷】**有线电视系统在一般室外无污染区安装的部件应具备的性能，根据规范要求，下列哪些提法是正确的？(　　)

A. 应具备防止电磁波辐射和电磁波侵入的屏蔽性能

B. 应有良好的防潮措施

C. 应有良好的防雨和防霉措施

D. 应具有抗腐蚀能力

【答案】ABC

解　析　依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.8.1 条。

所以答案选 ABC。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**当有线电视系统传输干线的衰耗(以最高工作频率下的衰耗值为准)大于 100dB 时，可采用以下哪些传输方式？(　　)

A. 甚高频(VHF)　　B. 超高频(UHF)

C. 邻频　　D. FM

【答案】AC

解　析　依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.1.2 条。

所以答案选 AC。

3.**【2013 专业知识真题下午卷】**在闭路监视电视系统中，对于摄像机的安装位置及高度，下列论述中哪些是正确的？(　　)

A. 摄像机宜安装在距监视器目标 5m 且不易受外界损伤的地方

B. 安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动

C. 室内宜距地面 3～4.5m

D. 室外应距地面 3.5～10m，并不得低于 3.5m

【答案】BD

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 14.3.3-3、14.3.3-9 条，结合《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)第 6.0.1-9 条。

所以答案选 BD。

4.**【2012 专业知识真题下午卷】**在建筑工程中设置的有线电视广播系统，从功放设备的输出端至线路上最远的用户扬声器之间的线路衰耗，下面哪些说法是正确的？(　　)

A. 业务性广播不应小于 2dB(1000Hz)　　B. 服务性广播不应大于 1dB(1000Hz)

C. 业务性广播不应大于 2dB(1000Hz)　　D. 服务性广播不应小于 1dB(1000Hz)

【答案】BC

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 16-2-8 条。广播系统中，从功放设备输出端至线路上最远扬声器间的线路衰耗，应满足下列要求：

(1)业务性广播不应大于 2dB(1000Hz 时)；

(2)服务性广播不应大于 1dB(1000Hz 时)。

所以答案选 BC。

15.5.3 案例分析题

1.【**2014 专业案例真题下午卷**】有一会议中心建筑，首层至四层为会议楼层，首层有一进门大厅，三层设有会议电视会场，五至七层为办公层，试回答下列问题：

(1)在首层大厅设有一 LED 显示屏，已知理想视距为 10m，计算并判断在理想视距时，LED 的像素中心距为下列哪一项数值？(　　)

A. 1.8mm　　B. 3.6mm　　C. 7.2mm　　D. 28.98mm

【**答案**】B

解　析　依据《视频显示系统工程技术规范》(GB 50464—2008)第 4.2.1 条。

$$H=\frac{1}{2}kd=\frac{1}{2}k\cdot 16P=\frac{1}{2}\times 345\times 16P=2760P=10(\mathrm{m})$$

像素中心距：

$$P=\frac{10\times 10^3}{2760}=3.6(\mathrm{mm})$$

所以答案选 B。

(2)在 6 层弱电间引出的槽盒(线槽)，其规格为 200mm×100mm，试问在该槽盒中布放 6 类综合布线水平电缆(直径为 6.2mm)，最多能布放的根数为下列哪一项数值？(　　)

A. 198　　B. 265　　C. 331　　D. 397

【**答案**】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 20.7.2-12 条。

电缆根数 $n=\dfrac{(30\%\sim 50\%)\times 200\times 100}{\dfrac{\pi}{4}\times 6.2^2}=198\sim 331$，最多 331 根。

所以答案选 C。

(3)在该建筑的会议中心公共走廊中设置公共广播，从广播室至现场最远的距离为 1000m，共计有 80 个无源扬声器，每个无源扬声器的功率为 10W，试计算并根据规范判断额定传输电压宜采用下面哪一项数值？(　　)

A. 100V　　B. 150V　　C. 200V　　D. 250V

【**答案**】A

解　析　依据《公共广播系统工程技术规范》(GB 50526—2010)第 3.5.4 条。

$$dP=1\times 80\times 10=0.8(\mathrm{km\cdot W})<1(\mathrm{km\cdot W})$$

最远传输距高 1km，选择 100V。

所以答案选 A。

(4)该会议中心非紧急广播系统共计有 200 个扬声器，每个扬声器 10W，试计算其广播功率放大器的额定输出功率最小应为下列哪一项数值？(　　)

A. 2000W　　B. 2600W　　C. 3000W　　D. 4000W

【**答案**】B

解　析　依据《公共广播系统工程技术规范》(GB 50526—2010)第 3.7.2 条。

$$P=1.3\sum P_n=1.3\times 200\times 10=2600(\mathrm{W})$$

所以答案选 B。

(5)该会议中心三层有一中型电视会场,需在端上安装主显示器。已知主显示器高 1.5m,参会人员与主显示器之间的水平距离为 9m,参会者坐姿平均身高 1.40m,参会者与主显示器中心线的垂直视角为 15°,无主席台。问主显示器底边距地的正确高度为下列哪一项数值?(　　)

A. 2.41m　　B. 3.06m　　C. 3.81m　　D. 4.56m

【答案】B

解　析 依据《会议电视会场系统工程设计规范》(GB 50635—2010)第 3.5.2 条。

$$H=H_1+H_2+H_3=9\tan15°+1.4+0=3.81(\text{m})$$

$$h=H-\frac{1.5}{2}=3.81-0.75=3.06(\text{m})$$

所以答案选 B。

15.6　扩声和音响系统的设计要求

15.6.1　单项选择题

对于医院中的护理呼叫信号应具备的功能,下列叙述中哪项是正确的?(　　)

A. 患者呼叫时,医护值班室宜有明显的光提示,病房门口要有声提示

B. 随时接受患者呼叫,准确显示呼叫患者的楼层号

C. 允许多路同时呼叫,对呼叫者逐一记忆、显示

D. 医护人员未能作临床处置的患者呼叫,其提示信号可保持 0.5h

【答案】C

解　析 病房护理呼叫系统应具备下列功能:

(1)随时接受患者呼叫,准确显示呼叫患者床位号或房间号。A 选项错误。

(2)患者呼叫时,医护值班室宜有明显的声、光提示,病房门口或走廊上要有光提示。B 选项错误。

(3)允许多路同时呼叫,对呼叫者逐一记忆、显示。C 选项正确。

(4)特护患者应有优先呼叫权。

(5)医护人员未能作临床处置的患者呼叫,其提示信号应持续保留。D 选项错误。

所以答案选 C。

15.6.2　多项选择题

扩声系统控制室一般应设在什么位置?(　　)

A. 剧院建筑,应设在观众厅后部

B. 体育场、馆类建筑,应设在主席台侧(若采用视频监控系统作为辅助手段可不受此限

制）

C. 声控室地面应高于观众厅地面，以避免被观众遮挡视线，宜设活动地板，并应设观察窗、隔音门，墙面、吊项等应作吸音处理

D. 声控室不应与电气（包括灯光控制室）设备机房，特别是设有晶闸管设备的机房毗邻或上、下重叠设置

【答案】ABD

解 析 C 项属于声控制室的设置要求。

所以答案选 ABD。

15.6.3 案例分析题

【2012 专业案例真题下午卷】某市有一新建办公楼，地下 2 层、地上 20 层，在第二十层有一个多功能厅和一个大会议厅，层高均为 5.5m，吊顶为水平吊顶，高度为 5.0m，多功能厅长 25m，宽 15m，会议厅长 20m，宽 10m。请解答下列问题，并列出解答过程：

(1)在多功能厅放 4 组扬声器音箱，每组音箱额定噪声功率 25W，配置的功率放大器峰值功率为 1000W，如果驱动每组扬声器的有效值功率为 25kW，试问工作时，其峰值余量的分贝数为下列哪一项数值？（　　）

A. 6dB　　B. 10dB　　C. 20dB　　D. 40dB

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008) 第 16.6.2 条第 4 款：扩声系统应有不小于 6dB 的工作余量。

$L=10\lg W_1-10\lg W_2=10\lg 1000-10\lg 100=30-20=10(\text{dB})$

音箱的功率有时用噪声功率表示，有时也用有效功率表示，本题值相同，代入哪个均可。

所以答案选 B。

(2)在会议厅设置扬声器，扬声器为嵌入式安装，其辐射角为 100°，根据规范计算，扬声器的间距不应超过下列哪一项数值？（　　）

A. 8.8m　　B. 10m　　C. 12.5m　　D. 15m

【答案】A

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008) 第 16.6.5 条及式(16.6.5-3)。

$$L=2(H-1.3)\tan\frac{\theta}{2}=2\times(5-1.3)\times\tan 50°=8.8(\text{m})$$

点评：层高虽为 5.5m，但有吊顶，扬声器嵌入在吊顶内，或扬声器高度为与棚一致，即为 5m。

所以答案选 A。

(3)在多功能厅中有一反射声是由声源扬声器经反射面（体）到测试点，整个反射声程为 18m，试问该反射声到达测试点的时间为下列哪一项数值？（　　）

A. 56.25ms　　B. 52.94ms　　C. 51.43ms　　D. 50ms

【答案】B

解 析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008) 第 16.6.8-3 条，声音在空气中的传播速度约为 340m/s，整个反射声程已知为 18m，故得知反射声程达到测试点的时间为

$t=\frac{s}{v}=\frac{18}{340}=0.05294(\text{s})=52.94(\text{ms})$。

所以答案选 B。

(4)在会议厅,将扬声器靠墙角布置,已知会议厅的平均吸声系数为 0.2,$D(\theta)=1$。请计算扬声器的供声临界距离,并下列判断哪个数据是正确的?( )

A. 1.85m　　B. 2.62m　　C. 3.7m　　D. 5.24m

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)附录 G.0.1 及附录 G.0.2-4。

房间常数为:$R=\frac{S\bar{\alpha}}{1-\bar{\alpha}}=\frac{20\times10\times0.2}{1-0.2}=50$。

靠一墙角按表 G.0.1 取 $Q=4$,临界距离为

$$r_c=0.14D(\theta)\sqrt{QR}=0.14\times1\times\sqrt{4\times50}=1.98(\text{m})$$

所以答案选 A。

15.7 呼叫系统及公共显示装置的设计要求

15.7.1 单项选择题

投影型视频显示屏系统的设计应符合下列哪项规定?( )

A. 显示屏各显示单元的亮度均匀性不应小于 50%

B. 显示屏各显示单元的色度不均匀性不应大于 0.02

C. 显示屏各相邻显示单元的亮度均匀性不应小于 75%

D. 显示屏各相邻显示单元的色度不均匀性不应大于 0.05

【答案】B

解　析　依据《视频显示系统工程技术规范》(GB 50464—2008)第 4.2.4 条。

所以答案选 B。

15.7.2 多项选择题

视频显示系统由哪些系统组成?( )

A. 视频显示屏系统　　B. 传输系统

C. 屏体控制单元　　D. 电源模块

【答案】AB

解　析　依据《视频显示系统工程技术规范》(GB 50464—2008)第 4.1.3 条。

所以答案选 AB。

15.8 建筑物内综合布线设计要求

15.8.1 单项选择题

1.**【2013 专业知识真题上午卷】**正常环境下的屋内场所，采用护套绝缘电线直敷布线时，下列哪一项表述与国家标准规范的要求一致？（ ）

A. 其截面不应大于 1.5mm^2　　B. 其截面不宜大于 2.5mm^2

C. 其截面不宜大于 4mm^2　　D. 其截面不宜大于 6mm^2

【答案】D

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 7.2.1-1 条。

所以答案选 D。

2.**【2013 专业知识真题下午卷】**按规范要求，综合布线系统水平缆线与建筑物主干缆线及建筑群主干缆线之和所构成信道的总长度不应大于下面哪一项数据？（ ）

A. 100m　　B. 500m　　C. 1000m　　D. 2000m

【答案】D

解 析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.3.1 条。

所以答案选 D。

3.**【2012 专业知识真题下午卷】**按照国家标准规范规定，布线竖井内的高压、低压和应急电源的电气线路，相互之间的距离应等于或大于多少？（ ）

A. 100mm　　B. 150mm　　C. 200mm　　D. 300mm

【答案】D

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 7.7.6 条。同一电气竖井内的高压、低压和应急电源的电气线路，其间距不应小于 300mm 或采取隔离措施。高压线路应设有明显标志。当电力线路和非电力线路在同一电气竖井内敷设时，应分别在电气竖井的两侧敷设或采取防止干扰的措施；对回路线数及种类较多的电力线路和非电力线路，应分别设置在不同电气竖井内。

所以答案选 D。

4.**【2012 专业知识真题下午卷】**规范规定综合布线系统的配线子系统当采用双绞线电缆时，其敷设长度不应超过下列哪项数值？（ ）

A. 70m　　B. 80m　　C. 90m　　D. 100m

【答案】C

解 析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.3.3 条。规范规定：

(1)配线子系统信道的最大长度不应大于 100m。

(2)工作区设备缆线、电信间配线设备的跳线和设备缆线之和不应大于 10m，当大于 10m 时，水平缆线长度 90m 应适当减少。

(3)楼层配线设备(FD)跳线、设备缆线及工作区设备缆线各自的长度不应大于5m。

所以答案选C。

5. 开放型办公室布线系统中,工作区电缆的最大长度应满足多长?(　　)

A. ≤22m　　B. ≤19m　　C. ≤16m　　D. ≤14m

【答案】A

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第3.6.1-1条。

所以答案选A。

6. 频率250MHz布线系统永久链路的F级最小PSACR值应为多少?(　　)

A. 45.1dB　　B. 30.7dB　　C. 28.6dB　　D. 20.4dB

【答案】C

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)表5.0.5-6。

所以答案选C。

7. 建筑物或建筑群配线设备之间组成的信道出现4个连接器件时,主干缆线的长度最小值为多大?(　　)

A. 10m　　B. 15m　　C. 20m　　D. 25m

【答案】B

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第3.3.2条。

所以答案选B。

8. 综合布线铜缆系统的分级E支持带宽为多大?(　　)

A. 50MHz　　B. 120MHz　　C. 200MHz　　D. 250MHz

【答案】D

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)表3.2.1。

所以答案选D。

15.8.2　多项选择题

1.**【2013专业知识真题上午卷】**综合布线系统设备间机架和机柜安装时宜符合的规定,下列哪些表述与规范的要求一致?(　　)

A. 机架或机柜前面的净空不应小于800mm,后面的净空不应小于800mm

B. 机架或机柜前面的净空不应小于800mm,后面的净空不应小于600mm

C. 机架或机柜前面的净空不应小于600mm,后面的净空不应小于800mm

D. 壁挂式配线设备底部离地面的高度不宜小于300mm

【答案】BD

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第6.3.7条。

注:也可参考《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第21.5.4条。

所以答案选BD。

2.**【2013专业知识真题下午卷】**在绝缘导线布线时,不同回路的线路不应穿于同一根管路内,但规范规定了一些特定情况可穿在同一根管路内,某工程中下列哪些表述符合国家标

准规范要求？（　　）

A. 消防排烟阀 DC 24V 控制信号回路和现场手动联动启排烟风机的 AC 220V 控制回路，穿在同一根管路内

B. 某台 AC 380V 功率为 5.5kW 的电机的电源回路和现场按钮 AC 220V 控制回路穿在同一根管路内

C. 消火栓箱内手动启泵按钮 AC 24V 控制回路和报警信号回路穿在同一根管路内

D. 同一盏大型吊灯的两个电源回路穿在同一根管路内

【答案】BD

解　析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 7.1.3 条。

注：旧规范中允许“标称电压为 50V 以下的回路”，新规范中已取消该条。

所以答案选 BD。

3.**【2013 专业知识真题下午卷】**综合布线系统的缆线弯曲半径应符合下列哪几项要求？（　　）

A. 主干光缆的弯曲半径不小于光缆外径的 10 倍

B. 4 对非屏蔽电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 4 倍

C. 大对数主干电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 10 倍

D. 室外光缆的弯曲半径不小于光缆外径的 15 倍

【答案】ABC

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)表 6.5.5。

所以答案选 ABC。

4.**【2013 专业知识真题下午卷】**对于建筑与建筑群综合布线系统指标之一的多模光纤波长，下列的数据中哪几项是正确的？（　　）

A. 1310m　　B. 1300m　　C. 850m　　D. 650m

【答案】BC

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.4.3 条或查看条文说明 3.3 中表 1 和表 2。

所以答案选 BC。

5.**【2012 专业知识真题上午卷】**某建筑群的综合布线区域内存在高于国家标准规定的干扰时，布线方式选择下列哪些措施符合国家标准规范要求？（　　）

A. 宜采用非屏蔽缆线布线方式　　B. 宜采用屏蔽缆线布线方式

C. 宜采用金属管线布线方式　　D. 可采用光缆布线方式

【答案】BD

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 7.0.2 条。综合布线系统应根据环境条件选用相应的缆线和配线设备，或采取防护措施，并应符合下列规定：

(1)当综合布线区域内存在的电磁干扰场强低于 3V/m 时，宜采用非屏蔽电缆和非屏蔽配线设备。

(2)当综合布线区域内存在的电磁干扰场强高于 3V/m 时，或用户对电磁兼容性有较高要求时，可采用屏蔽布线系统和光缆布线系统。

(3)当综合布线路由上存在干扰源，且不能满足最小净距要求时，宜采用金属管线进行

屏蔽,或采用屏蔽布线系统及光缆布线系统。

所以答案选 BD。

6.【**2012 专业知识真题下午卷**】建筑与建筑群的综合布线系统基本配置设计中,用铜芯对绞电缆组网,在干线电缆的配置,对计算机网络配置原则,下列表述中哪些是正确的?(　　)

A. 宜按 24 个信息插座配 2 对对绞线　　B. 48 个信息插座 2 对对绞线

C. 每个集成器(HUB)2 对对绞线　　D. 每个集成器(HUB)4 对对绞线

【**答案**】AD

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 4.3.5-2 条。对于数据业务应以集线器(HUB)或交换机(SW)群(按 4 个 HUB 或 SW 组成 1 群);或以每个 HUB 或 SW 设备设置 1 个主干端口配置。每 1 群网络设备或每 4 个网络设备宜考虑 1 个备份端口。主干端口为电端口时,应按 4 对线容量,为光端口时,则按 2 芯光纤容量配置。

所以答案选 AD。

7.【**2012 专业知识真题下午卷**】对于建筑与建筑群综合布线系统指标之一的多模光纤标称波长,下列数据哪几项是正确的?(　　)

A. 1310nm　　B. 1300nm　　C. 850nm　　D. 650nm

【**答案**】BC

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.4.3 条。综合布线系统光纤信道应采用标称波长为 850nm 和 1300nm 的多模光纤及标称波长为 1310nm 和 1550nm 的单模光纤。

所以答案选 BC。

8. 综合布线系统光纤信道应采用的单模光纤的标称波长为多少?(　　)

A. 900nm　　B. 1550nm　　C. 1310nm　　D. 1300nm

【**答案**】BC

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.4.3 条。综合布线系统光纤信道应采用标称波长为 850nm 和 1300nm 的多模光纤及标称波长为 1310nm 和 1550nm 的单模光纤。

所以答案选 BC。

15.8.3　案例分析题

1.【**2013 专业案例真题下午卷**】有一栋写字楼,地下一层,地上 10 层,其中 1～4 层带有裙房,每层建筑面积 3000m^2;5～10 层为标准办公层,每层面积为 2000m^2,标准办公层每层公共区域面积占该层面积的 30%,其余为纯办公区域,请回答下列问题。

(1)在四层有一设有主席台的大型电视会议室,在主席台后部设有投影幕,观众席第一排至会议的投影幕布的距离为 8.4m,观众席设有 24 排座席,两排座席之间的距离为 1.2m,试通过计算确定为满足最后排的人能看清投影幕的内容,投影幕的最小尺寸(对角线),其结果应为下列哪一项数值?(　　)

A. 4.0m　　B. 4.13m　　C. 4.5m　　D. 4.65m

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 20.4.8.6 条。

最后排能看清屏幕的最小尺寸：

$$D=\frac{8.4+1.2\times(24-1)}{8\sim9}=4\sim4.5(\mathrm{m})$$

取最小值 4m。

所以答案选 A。

(2)在第六层办公区域按照每 $5\mathrm{m}^2$ 设一个语音点，语音点采用 8 位模块通用插座，连接综合业务数字网，并采用 S 接口，该层的语音主干线若采用 50 对的三类大对数电缆，在考虑备用后，请计算至少配置的语音主干电缆根数应为下列哪一项数值？(　　)

A. 15　　B. 14　　C. 13　　D. 7

【答案】C

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 21.3.7-1 条：当采用 S 接口时，相应的主干电缆应按 2 对线配置，并在总需求的基础上预留 10%的线对。

标准层语音点位数量：

$$n=\frac{2000\times(1-30\%)}{5}=280(\text{个})$$

语音主干线缆数量：

$$N=2\times\frac{n}{50}\times(1+10\%)=2\times\frac{280}{50}\times1.1=12.32(\text{根})$$

取 13 根。

所以答案选 C。

(3)该办公楼第七层由一家公司租用，共设置了 270 个网络数据点，现采用 48 口的交换机，每台交换机(SW)设置一个主干端口，数据光纤按最大配置，试计算光纤芯数，按规范要求应为下列哪一项数值？(　　)

A. 8　　B. 12　　C. 14　　D. 16

【答案】D

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JCJ 16—2008)第 21.3.7-2 条第 2 款。

最大量配置：按每个集线器(HUB)或交换机(SW)设置一个主干端口，每 4 个主干端口宜考虑一个备份端口。当主干端口为光接口时，每个主干端口应按 2 芯光纤容量配置。

主干端口数量 $n=\frac{270}{48}=5.625$ 个，因此取 6 个。备用端口 $n'=\frac{6}{4}=1.5$ 个，取 2 个。

光纤电缆芯数：$m=2\times(6+2)=16$ 芯。

所以答案选 D。

(4)在二层有一个数据机房，设计了 10 台机柜，每台机柜设备的计算负荷为 8kW(功率因数为 0.8)，需要配置不间断电源(UPS)，计算确定 UPS 输出容量应为下列哪一项数值？(　　)

A. 120kV·A　　B. 100kV·A　　C. 96kV·A　　D. 80kV·A

【答案】A

解　析　依据《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174—2008)第 8.1.7 条式(8.1.7)。

不间断电源系统(UPS)的基本容量：

$$E\geqslant 1.2P=1.2\times 10\times 8/0.8=120(\text{kV}\cdot\text{A})$$

所以答案选 A。

(5)在首层大厅设置视频安防摄像机，已知该摄像机的镜头焦距为 24.99mm，物体成像的像距为 25.01mm，计算并判断摄像机观察物体的物距应为下列哪一项数值？(　　)

A. 25.65m　　B. 31.25m　　C. 43.16m　　D. 51.5m

【答案】B

解　析 依据《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)第 6.0.2-3 条的条文说明。

公式：

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{u}=\frac{1}{f}-\frac{1}{v}=\frac{1}{24.99}-\frac{1}{25.01}=0.000032$$

物距：$u=\dfrac{1}{0.000032}=31250(\text{mm})=31.25(\text{m})$

注：透镜成像的基本物理原理，但考试时不易找到对应依据。

所以答案选 B。

2.**【2010 专业案例真题下午卷】**办公楼高 140m，地上 30 层，地下 3 层，其中第 16 层为避难层，消防控制室与安防监控中心合用，设在首层，首层大厅高度为 9m，宽 30m，进深 15m；在二层分别设置计算机网络中心和程控电话交换机房：3～29 层为标准层，为大开间办公室，标准层面积为 2000m^2/层，其中核心筒及公共走廊面积占 25%；该建筑在第 30 层有一多功能厅，长 25m，宽 19m，吊顶高度为 6m，为平吊顶，第 30 层除多功能厅外，还有净办公面积 1125m^2，请回答下列问题：

(1)在该建筑的多功能厅设置火灾探测器，根据规范规定设置的最少数量为下列哪项？(　　)

A. 6　　B. 8　　C. 10　　D. 12

【答案】C

解　析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第 8.1.4 条式(8.1.4)及表 3.1.1 和表 8.1.2。

由表 3.1.1 可知本建筑为特级保护对象，由表 8.1.2 可知保护面积为 60m^2。

$N=S/(K\times A)=25\times 19/[(0.7\sim 0.8)\times 60]=9.89\sim 11.3$(个)。新规范已有变动。

所以答案选 C。

(2)在本建筑中需设置广播系统，该系统与火灾应急广播合用。已知地上每层扬声器为一个支路，10 个扬声器，每个 3W；地下每层为一个支路，16 个扬声器，每个扬声器 5W。假定广播线路衰耗 2dB，根据规范的要求说明广播系统的功放设备的最小容量应选择下列哪一项？(老化系数取 1.35)(　　)

A. 1140W　　B. 1939W　　C. 2432W　　D. 3648W

【答案】C

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 16.5.4 条及式(16.5.4-1)和

式(16.5.4-2)。

$$P=K_1K_2\sum P_0=1.58\times0.35\times(30\times30+80\times3)=2341.62(\text{W})。$$

所以答案选 C。

(3)在第 30 层设置综合布线系统,按净办公面积每 7.5m^2 设置一个普通语音点,另外在多功能厅也设置 5 个语音点,语音主干采用三类大对数铜缆,根据规范确定该层语音主干电缆的最低配置数量为下列哪项?(　　)

A. 150 对　　B. 175 对　　C. 300 对　　D. 400 对

【答案】B

解　析 依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 4.3.5-1 条:对语音业务,大多数主干电缆的对数应按每一个电话 8 位模块通用插座配置一对线,并在总需求线对的基础上至少预留约 10%的备用线对。

第 30 层语音点 $N_1=1125/7.5\times1=150$,且多功能语音点 $N_2=5$。

$$N=(N_1+N_2)\times(1+10\%)=170.5(个)$$

所以答案选 B。

(4)在建筑中设置综合布线系统,在标准层办公区按照办公区每 7.5m^2 一个语音点和一个数据点,水平子系统采用 6 类 UTP 铜缆(直径为 5.4mm),从弱电间配线架出线采用金属线槽,缆线在槽内的截面积利用率为 35%,试问线槽最小规格为下列哪项?(　　)

A. 150mm×100mm　　B. 300mm×100mm

C. 400mm×100mm　　D. 500mm×100mm

【答案】B

解　析 根据题意,每层的线缆根数:

$$N=[2000\times(1-25\%)/7.5]\times400(电话与网络分别考虑)$$

最小横截面积 $S_{min}=400\times\pi D^2/(4\times0.35)=26174<30000=300\text{mm}\times100\text{mm}$。

所以答案选 B。

(5)在二层的计算机网络主机房设计时,已确定在该主机房内将要设置 20 台 19"标准机柜(宽 600mm,深 1100mm),主机房的最小面积应为下列哪项?(　　)

A. 60m^2　　B. 95m^2　　C. 120m^2　　D. 150m^2

【答案】A

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 23.2.3 条及式(23.2.3-1):

$$A=K\sum S=(5\sim7)\times(0.6\times1.1)\times20=66\sim92.4(\text{m}^2)$$

因其面积为估算,仅答案 A 较为接近此结果的下限,其他答案超过结果上限。

所以答案选 A。

3. 某新建办公建筑,地上共 29 层,层高均为 5m,地下共 2 层,其中地下二层为汽车库,地下一层为机电设备用房并设有电信进线机房,裙房共 4 层,5~29 层为开敞办公空间,每层开敞办公面积 1200m^2,各层平面相同,各层弱电竖井位置均上下对应,请回答下列问题:

(1)在 5~29 层开敞办公空间内按一般办公区功能设置综合布线系统时,每层按规定至少设置多少双孔(一个语音点和一个数据点)5e 类或以上等级的信息插座?(　　)

A. 120 个　　B. 110 个　　C. 100 个　　D. 90 个

【答案】A

解　析　依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 21.2.3 条：每 4～10m^2设一对点位。

信息插座数量：$N=\frac{1200}{4\sim10}=120\sim400$(个)，故最少为 120 个。

所以答案选 A。

(2)如果 5～29 层自每层电信竖井至本层最远点信息插座的水平电缆长度为 83m，则楼层配线设备可每几层居中设一组？(　　)

A. 9 层　　B. 7 层　　C. 5 层　　D. 3 层

【答案】D

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 3.2.3 条，综合布线系统信道应由最长 90m 水平线缆、最长 10m 的跳线和设备缆线及最多 4 个连接器件组成，永久链路则由 90m 水平缆线及 3 个连接器件组成。

建筑层高为 5m，$80+1\times5=88(\text{m})<90(\text{m})$，因此每 3 层设一组。

所以答案选 D。

(3)若本建筑综合布线接地系统中存在有两个不同的接地体，其接地电位差(电压有效值)不应大于下列哪项数值？(　　)

A. 2V　　B. 1V　　C. 3V　　D. 4V

【答案】B

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 7.0.4 条，综合布线系统应采用共用接地的接地系统，如单独设置接地体，接地电阻不应大于 4Ω。如布线系统的接地系统中存在两个不同的接地体，其接地电位差不应大于 1V。

所以答案选 B。

(4)设在弱电竖井中具有接地的金属线槽内敷设的综合布线电缆沿竖井内明敷设，当竖井内有容量有 8kV · A 的 380V 电力电缆平行敷设时，说明它们之间的最小净距应为下列哪项数值？(　　)

A. 100mm　　B. 150mm　　C. 200mm　　D. 300mm

【答案】D

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 7.0.1 条及表 7.0.1-1 综合布线电缆与电力电缆的间距。

所以答案选 D。

(5)如果自弱电竖井配出至二层平面的综合布线专用金属线槽内设有 100 根直径为 6mm 的非屏蔽超五类电缆，则此处应选用下列哪种规格的金属线槽才能满足规范要求？(　　)

A. 75mm×50mm　　B. 100mm×50mm

C. 100mm×75mm　　D. 50mm×50mm

【答案】C

解　析　依据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 6.5.6 条，布防缆线在线槽内的截面利用率为 30%～50%。

线缆总截面积：$S=\frac{\pi d^2}{4}=\frac{\pi\times 6^2}{4}=2826(\text{mm}^2)$。

线槽截面积：$S_c=\frac{2826}{0.3\sim 0.5}=5652\sim 9420(\text{mm}^2)$，因此，$100\times 75=7500(\text{mm}^2)$，在此区间范围内。

所以答案选C。

16

模拟试卷

16.1 专业知识模拟题(上午卷)

16.1.1 单项选择题

1. 关于计算负荷的概念说法正确的是哪项?(　　)

A. 计算负荷又称需要负荷或最小负荷

B. 计算负荷是一个假想的持续性负荷,其热效应与同一时间内实际变动负荷所产生的最大热效应相等

C. 指单台或多台用电设备持续1s左右的最大负荷电流。一般取启动电流的周期分量作为计算电压损失、电压波动和电压下降以及选择电器和保护元件等的依据

D. 在配电设计中,通常采用10min的最大平均负荷作为按发热条件选择电器或导电体的依据

2. 试验室用小型电热设备需要系数 K_1 为多少?(　　)

A. 0.55　　B. 0.45　　C. 0.35　　D. 0.25

3. 当采用需要系数计算负荷时,应将配电干线范围内的用电设备按类型统一划组。配电所或总降压变电所的计算负荷为各车间变电所计算负荷之和再乘以什么?(　　)

A. 同时系数　　B. 换算系数　　C. 需要系数　　D. 计算系数

4. 成组用电设备的设备功率与备用设备的关系是什么?(　　)

A. 成组用电设备应包括部分备用设备

B. 成组用电设备应包括备用设备

C. 成组用电设备应将备用设备乘以一定的系数后计入

D. 成组用电设备不应包括备用设备

5. 进行负荷计算时,整流变压器的设备功率指的是什么?(　　)

A. 额定直流功率　　B. 额定交流输出功率

C. 整流后的输入功率　　D. 整流后的输出功率

6. 如果在某段时间内线路或其他供电器件首段的电压偏差为 Δu_1,线路电压损失为 Δu,则线路末端电压偏差计算公式为哪一项?(　　)

A. $\delta u_X = \delta u_1 + e - \sum \Delta u$　　B. $\delta u_X = \delta u_1 + e - (\delta u_{11} + \Delta u_T + \delta u_{12})$

C. $\delta u_X = \delta u_1 - \Delta u_1$　　D. $\delta u_X = \delta u_1 + e - \sum \Delta u$

7. 城市架空 220kV 电力线路边导线与建筑物之间，在最大计算风偏情况下的安全距离，不应小于多少？（ ）

A. 5m B. 6m C. 7m D. 8m

8. 10kV 开关站的最大转供容量不宜超过多少？（ ）

A. 8000kV・A B. 12000kV・A C. 15000kV・A D. 17000kV・A

9. 为了计算方便，基准容量 S_j 一般取多大？（ ）

A. 任意 B. $1.05S_{r}\Sigma$

C. $S_{r}\Sigma$ D. 100MV・A

10. 三相双绕组电力变压器容量为 6300kV・A，阻抗电压 7.5%，S_j=100MV・A 时电抗标幺值为多少？（ ）

A. 1.02 B. 1.19 C. 1.25 D. 1.32

11. 标称电压为 10kV 的高压电缆线路，每千米电抗近似值为多少？（ ）

A. 0.02Ω/km B. 0.05Ω/km C. 0.07Ω/km D. 0.08Ω/km

12. 常用基准值（S_j=100MV・A）系统标称电压 U_n=10kV，基准电流为多大？（ ）

A. 4.5kA B. 5.0kA C. 5.5kA D. 7kA

13. 下列 110kV 级 25000kV・A 的三相三绕组电力变压器高低绕组的阻抗电压 u_K% 值哪一项是正确的？（ ）

A. 15 B. 18 C. 20 D. 22

14. 变压器的电压调整是用分接开关切换变压器的分接头，从而改变变压器变比来实现的，其中有载调压调整范围正确的为下列哪项数值？（ ）

A. 5% B. 15% C. 30% D. 60%

15. 主变压器或出线回路的电抗器的选择方式是什么？（ ）

A. 正常工作时电抗器上的电压损失（A_u%）不宜大于额定电压的 5%

B. 回路最大工作电流选择

C. 正常持续工作电流选择

D. 变电所母线分段回路的电抗器应满足用户的一级负荷和大部分二级负荷的要求

16. 当中性点采用高电阻接地方式时，下列电阻额定电压的计算公式哪一项是正确的？（ ）

A. $U_R \geqslant 1.05\times\frac{U_N}{\sqrt{3}}$ B. $P_R = I_d \times U_R$

C. $U_0=\frac{U_{bd}}{\sqrt{d^2+v^2}}$ D. $U_R \geqslant 1.05\times\frac{U_N}{\sqrt{3}}$

17. 当断路器安装地点的短路电流直流分量不超过断路器额定短路开断电流幅值的多大时，额定短路开断电流仅由交流分量来表征，不必校验断路器的直流分断能力？（ ）

A. 20% B. 30% C. 35% D. 40%

18. 35kV 的变电所包括 35/10(6)kV 变电所和下列哪个变电所？（ ）

A. 35/0.38kV B. 35/0.35kV C. 35/0.5kV D. 35/0.3kV

19. 配电装置的长度大于多少时，其柜（屏）后的通道应该有两个出口？（ ）

A. 6m B. 7m C. 8m D. 9m

20. 公共建筑的工作房间和工业建筑作业区域内的一般照明照度均匀度不应小于多

少，而作业面邻近周围的照度均匀度不应小于多少？(　　)

A. 0.9，0.7　　B. 0.7，0.5　　C. 0.5，0.3　　D. 0.3，0.1

21. 在一般情况下，设计照度值与照度标准值可有多少的偏差？(　　)

A. －5％～＋5％　　B. －10％～＋10％

C. －15％～＋15％　　D. －20％～＋20％

22. 维护系数指照明装置在同一表面上的维持平均照度(即使用一定周期后)与新装设时的初始平均照度之比，室内清洁场所维护系数值一般取多少？(　　)

A. 0.8　　B. 0.7　　C. 0.6　　D. 0.5

23. 办公建筑中资料、档案室的照度标准值为下列哪项数值？(　　)

A. 400lx　　B. 300lx　　C. 200lx　　D. 100lx

24. 建筑照明设计选取照度标准值时，下列哪项情况可以提高一级标准？(　　)

A. 建筑等级和功能要求较低时

B. 很短时间的作业

C. 作业精度或速度无关紧要

D. 识别对象的亮度对比很小(小于 0.3)时

25. 长时间工作的房间墙面反射比为多少？(　　)

A. 0.4～0.9　　B. 0.3～0.8　　C. 0.2～0.7　　D. 0.1～0.6

26. 博物馆建筑玻璃制品陈列室展品照度标准值为多少？(　　)

A. 300lx　　B. 200lx　　C. 150lx　　D. 100lx

27. 交通建筑售票台台面的照度标准值为多少？(　　)

A. 200lx　　B. 300lx　　C. 400lx　　D. 500lx

28. 夜间行人流量大的居住区人行道路的路面平均照度 E_{av} 标准值为多少？(　　)

A. 25lx　　B. 20lx　　C. 15lx　　D. 10lx

29. 主干路与主干路交会、主干路与次干路交会及主干路与支路交会路面平均照明标准值为多少？(　　)

A. 30/50lx　　B. 25/45lx　　C. 20/30lx　　D. 15/25lx

30. 防护等级中第 2 位特征数字表示对水的防护等级，IPX4 表示什么？(　　)

A. 当外壳从正常位置向上倾斜 15°时，垂直滴水应无有害影响

B. 从任何方向向外壳溅水应无有害影响

C. 用喷嘴以任何方向朝外壳喷水应无有害影响

D. 与垂直面成 60°范围以内的淋水应无有害影响

31. 工业建筑作业区域内的一般照明照度均匀度不应小于下列哪项数值？(　　)

A. 0.8　　B. 0.7　　C. 0.6　　D. 0.5

32. 作业面邻近周围的照度可低于作业面照度，但有一定规定，当作业面照度为 500lx 时，作业面邻近周围照度值不宜低于下列哪项数值？(　　)

A. 400lx　　B. 300lx　　C. 200lx　　D. 100lx

33. 剧院建筑观众休息厅地面的照度标准值为下列哪项数值？(　　)

A. 100lx　　B. 200lx　　C. 300lx　　D. 500lx

34. 建筑照明作业面邻近周围的照度可以比作业面照度降低一级，当作业面照度大于 750lx 时，邻近周围的照度应不小于下列哪项数值？(　　)

A. 1000lx　　B. 500lx　　C. 300lx　　D. 100lx

35. 下列所述居住建筑中照明标准值最高的是哪一项？(　　)

A. 卫生间　　B. 卧室床头

C. 起居室阅读　　D. 厨房操作台

36. 医院建筑手术室 0.75m 水平面的照度标准值为下列哪项数值？(　　)

A. 250lx　　B. 500lx　　C. 750lx　　D. 1000lx

37. 对于小于等于 IP54 灯具防护等级道路照明的维护系数为多少？(　　)

A. 0.75　　B. 0.70　　C. 0.65　　D. 0.60

38. 学校建筑美术教室桌面的照度标准值为下列哪项数值？(　　)

A. 150lx　　B. 250lx　　C. 500lx　　D. 750lx

39. 下列所述关于旅馆建筑照明标准值最高的是哪项？(　　)

A. 酒吧间　　B. 咖啡厅

C. 客房写字台　　D. 洗衣房

40. 在综合布线工程测试中，表示串音衰减比的缩写是什么？(　　)

A. CRT　　B. ATR　　C. ACR　　D. ACE

16.1.2　多项选择题

41. 测量仪表装置宜采用垂直安装方式，对其安装高度的要求叙述正确的有哪些？(　　)

A. 开关柜和配电盘上的电能表为 800～1800mm

B. 常用测量仪表为 1500～2400mm

C. 电能表和变送器为 600～1200mm

D. 记录型仪表为 800～1600mm

42. 在公共设施运行参数的监测与过程控制中选用流量仪表时，流量仪表的量程选择，对于方根刻度显示，根据规范的要求，下列选项中叙述正确的有哪些？(　　)

A. 最大流量不应大于满量程的 95%

B. 最小流量不应小于满量程的 30%

C. 正常流量为满量程的 40%

D. 正常流量为满量程的 70%～80%

43. 下列对于事故初期(1min)的冲击负荷统计原则叙述正确的有哪些？(　　)

A. 在发电厂中，要考虑热工负荷

B. 交流不停电电源或 AC/DC 变换装置，容量分别在 20kV·A 及 1kV·A 以下时，负荷系数取下限

C. 备用电源断路器为电磁操动合闸机构时，应按备用电源实际自投断路器台数统计，低电压、母线保护、低频减载等跳闸回路按实际数量统计

D. 事故停电时间内，恢复供电断路器电磁操动机构的合闸电流(随机负荷)，应按断路器合闸电流最大的一台统计，并应与事故初期冲击负荷之外的最大负荷或出现最低电压时的负荷相叠加

44. 下列对于直流控制负荷叙述正确的有哪些？(　　)

A. 可由其标称功耗计算求得

B. 电气控制负荷和热工负荷不属于直流控制负荷

C. 在直流负荷统计计算中,应根据实际设备参数和数量分类统计计算

D. 由直流电源供电的控制、保护、信号、自动装置等控制负荷,可由各有关设备的铭牌参数查得

45. 直流馈电网络一般均采用辐射供电方式的原因有哪些?(　　)

A. 环形供电网络接线复杂

B. 环形供电网络查找接地困难

C. 环形供电网络容易造成带电回路的误并联

D. 规模较小、供电距离较短、负荷分布比较分散

46. 宜采用辐射供电回路的情况有哪些?(　　)

A. 电气和热工直流分电柜的电源

B. 发电厂和变电所集中控制的电气设备的控制、信号和保护的电源

C. 直流事故照明、直流电动机、交流不停电电源装置、远动、通信以及 DC/DC 变换箱的电源等

D. 规模较大、供电距离较长、负荷分布相对集中的直流系统宜采用在负荷比较集中的地方设置直流分电屏的分层馈电方式

47. 直流负荷按性质分类可分为哪些?(　　)

A. 事故负荷　　B. 冲击负荷

C. 额定负荷　　D. 经常负荷

48. 应按哪些原则选择熔断器?(　　)

A. 熔断器的额定电压应大于或等于回路的额定电压

B. 对于熔断器的合闸回路,其熔体的额定电流按 0.25～0.3 倍额定合闸电流来选择

C. 各级熔断器间应相互配合,具有选择性,每级熔断器熔体的额定电流值一般相差 2～3 级

D. 对于蓄电池组出口回路的熔断器,其熔体一般按蓄电池 1h 放电电流值再加大一级来选择

49. 下列所述关于采用人工补偿来提高功率因数的主要措施包括什么?(　　)

A. 在车间负荷变动不大的变电所母线上,也可采用手动控制进行无功补偿

B. 利用同步电动机补偿无功

C. 企业在提高自然功率因数的基础上,应在负荷侧合理装置集中与就地无功补偿设备,在企业最大负荷时的功率因数应不低于 0.90;低负荷时,应调整无功补偿设备的容量,不得过补偿

D. 在车间负荷变动大的变电所母线上,应采用集中功率因数自动调节补偿和 SVC 无功自动调节补偿的节电措施

50. 下列几种情况中,电力负荷应划为一级负荷中特别重要负荷的是哪些?(　　)

A. 中断供电将造成人身伤亡时

B. 中断供电将在政治、经济上造成重大损失时

C. 中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷

D. 某些特等建筑如国宾馆、国家级和承担重大国家活动的会堂,国家体育中心

51. 二级电力负荷的系统，采用以下哪几种供电方式是正确的？（ ）

A. 宜由两回线路供电

B. 在负荷较小或地区供电条件困难时，可由一回 6kV 及以上专用架空线路供电

C. 当采用一回电缆线路时，应采用两根电缆组成的电缆线路供电，其每根电缆应能承受 100％的二级负荷

D. 当采用一回电缆线路时，应采用两根电缆组成的电缆线路供电，其每根电缆应能承受 50％的二级负荷

52. 某建筑物为高度 60m 的普通办公楼，下列楼内用电设备哪些为一级负荷？（ ）

A. 消防电梯　　B. 自动电梯

C. 公共卫生间照明　　D. 楼梯间应急照明

53. 变压器台数应根据负荷特点和经济运行进行选择，宜装设两台及以上变压器的条件是什么？（ ）

A. 大量一级或二级负荷时　　B. 季节性负荷变化较大

C. 集中负荷较大　　D. 季节性负荷变化较小

54. 下列情况下防空地下室战时电力负荷属于二级负荷的是哪些？（ ）

A. 中断供电将危及人员的生命安全

B. 中断供电将影响指挥、通信、警报和防空专业队的正常工作

C. 不允许中断供电的重要机械、设备

D. 中断供电将影响人员生存环境

55. 负荷计算主要包括什么？（ ）

A. 尖峰电流的计算　　B. 0.5h 最大负荷的计算

C. 季节性负荷的计算　　D. 一级、二级负荷的计算

56. 负荷计算方法的选取原则是什么？（ ）

A. 在方案设计阶段可采用单位指标法

B. 在初步设计及施工图设计阶段，宜采用需要系数法

C. 用电设备台数较多，各台设备容量相差不悬殊时，宜采用需要系数法

D. 用电设备台数较少，各台设备容量相差悬殊时，宜采用二项式法

57. 下列所述关于利用系数法的特点说法正确的是什么？（ ）

A. 有可信的理论与实践基础，有可靠的实用数据，其计算误差在工程上是可接受的，计算过程宜简便

B. 算法的基础是概率论和数理统计。特点是先求平均负荷，再求最大负荷。步骤是：设备功率乘利用系数求出最大负荷内的平均负荷，再求平均利用系数和用电设备有效台数，由此确定最大系数，最终求得最大负荷。通常不再乘其他降低系数

C. 计算精度一般，计算过程较繁，尤其是有效台数的演算，十分困难

D. 适用于设备功率已知的各类项目，尤其是工业企业负荷计算

58. 下列关于并联电容组专用放电器的选择原则正确的哪些？（ ）

A. 当采用电压互感器作为放电器时，宜采用全绝缘产品，其技术特征应符合放电器的规定

B. 放电器的放电性能应满足电容器组脱开电源后，在 3s 内将电容器组上的剩余电压降至 80V 及以下

C. 放电器的绝缘水平应与接入处电网绝缘水平一致。放电器的额定端电压应与所并联的电容器的额定电压相配合

D. 当放电器带有二次线圈并用于保护和测量时,应满足二次负荷和电压变比误差的要求

59. 电阻炉热能输出与外施电压关系说法正确的是下述哪些选项?( )

A. 端电压降低 10%,热能输出降低 21%

B. 端电压升高 10%,热能输出升高 19%

C. 端电压降低 10%,热能输出降低 19%

D. 端电压升高 10%,热能输出升高 21%

60. 下列关于低压配电系统设计原则的说法正确的有哪些?( )

A. 当用电设备为大容量,或负荷性质重要,或在有特殊要求,例如有潮湿、腐蚀性环境或有爆炸和火灾危险场所等的车间、建筑物内,宜采用放射式配电

B. 在正常环境的车间或建筑物内,当大部分用电设备为中小容量,且无特殊要求时,宜采用树干式配电

C. 在低层建筑物内,当向楼层各配电点供电时,宜采用分区树干式配电

D. 当部分用电设备距供电点较远,而彼此距离很近、容量很小的次要用电设备,可采用链式配电,但每一回路环链设备不宜超过 5 台,其总容量不宜超过 10kW

61. 备用电源和备用设备的自动投入装置,应符合下列哪些要求?( )

A. 工作回路上的电压,不论因何原因消失时,自动投入装置应瞬时动作

B. 手动断开工作回路时,延时启动自动投入装置

C. 保证自动投入装置只动作一次

D. 保证在备用回路有电压,工作回路断开后才投入备用回路

62. 下列哪些可作为应急电源?( )

A. 有自动投入装置的独立于正常电源的专用的馈电线路

B. 与系统联网的燃气轮机发电机组

C. UPS 电源

D. 干电池

63. 柴油发电机组容量在方案或初步设计阶段,估算并选择其中容量最大者的方法正确的是哪些?( )

A. 柴油发电机的额定功率指外界大气压力为 101.325kPa (760mmHg),大气温度为 20℃,相对湿度为 50%的情况下,保证能连续运行 12h 的功率(包括超负荷 110%运行 1h)

B. 按电动机启动容量估算。当允许发电机端电压瞬时降为 20%时,发电机组直接启动异步电动机的能力为每 1kW 电动机功率,需要 5kW 柴油发电机组功率

C. 按配电变压器容量估算。占配电变压器容量的 10%~20%

D. 按建筑面积估算。建筑面积在 10000m^2 以上的大型建筑按 15~20W/m^2,建筑面积在 10000m^2 及以下的中小型建筑按 10~15W/m^2

64. 装设变压器一次侧开关时,应符合什么规定?( )

A. 以放射式供电时,应装设带保护的开关设备或跌开式熔断器

B. 以树干式供电时,应装设带保护的开关设备或跌落式熔断器

C. 以环式供电时,应装设带保护的开关设备或跌开式熔断器

D. 以放射式供电时，宜装设隔离开关或负荷开关。若变压器在本配电所内可不装设开关

65. 低压配电设计所选用的电器，应符合国家现行的有关标准并应符合下列哪几项要求？（　　）

A. 电器的额定频率应与所在回路的频率相适应

B. 电器的额定电压应与所在回路标称电压相适应

C. 电器应适应所在场所的环境条件

D. 电器的额定电流应不大于所在回路的计算电流

66. 某户外布置的110kV，在其围墙内靠近围墙外安装有电压互感器接于线路侧，问电压互感器带电部分与墙头的距离取以下哪些值校验是错误的？（　　）

A. 取 A 值　　B. 取 B 值

C. 取 C 值　　D. 取 D 值

67. 插座的形式和安装高度应根据其使用条件和周围环境确定，下列哪几项说法正确？（　　）

A. 在儿童专用的活动场所，应采用安全型插座

B. 对于不同电压等级，应采用与其相应电压等级匹配的插座，该电压等级的插座不应被其他电压等级的插头接入

C. 需要连接带接地线的日用电器的插座，宜带接地孔

D. 在潮湿场所，应采用密封式或保护式插座，安装高度距地不应低于1.5m插入

68. 6kV或3kV变压器二次侧总开关设备，可采用隔离开关或隔离触头，下列所述哪几项情况应采用断路器？（　　）

A. 出线回路较多　　B. 有并列运行要求

C. 有继电保护和自动装置要求　　D. 出线回路较少

69. 可燃油油浸式变压器室的门应为甲级防火门的条件主要包括下列哪几项？（　　）

A. 变压器室附近没有粮、棉及其他可燃物大量集中的露天堆场

B. 变压器室下面有地下室

C. 变压器室位于车间外

D. 变压器室位于容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所

70. 下列哪几项关于提高TN系统接地故障保护灵敏性的措施的说法正确？（　　）

A. 提高接地故障电流 I_d 值

B. 减小相导体及保护接地导体的截面

C. 改变线路结构

D. 采用带短延时过电流脱扣器的断路器

16.2 专业知识模拟题答案及解析(上午卷)

16.2.1 单项选择题

1.【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

计算负荷又称需要负荷或最大负荷。计算负荷是一个假想的持续性负荷,其热效应与同一时间内实际变动负荷所产生的最大热效应相等。在配电设计中,通常采用30min的最大平均负荷作为按发热条件选择电器或导体的依据。

尖峰电流指单台或多台用电设备持续1s左右的最大负荷电流。一般取启动电流的周期分量作为计算电压损失、电压波动和电压下降以及选择电器和保护元件等的解析依据。在校验瞬动元件时,还应考虑启动电流的非周期分量。

2.【答案】B

解 析 依据全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试2005版复习指导书(第3册)表4.2.2。

3.【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第三节。配电所或总降压变电所的计算负荷,为各车间变电所计算负荷之和再乘以同时系数。

4.【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

5.【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第二节。关于单台用电设备的设备功率。连续工作制电动机的设备功率等于额定功率。电炉变压器的设备功率是指额定功率因数时的有功功率。整流变压器的设备功率是指额定直流功率。白炽灯和卤钨灯的设备功率为灯泡额定功率。

6.【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(6-9)。

7.【答案】A

解 析 依据《城市电力规划规范》(GB 50293—1999)附录B。

8.【答案】C

解 析 依据《城市电力规划规范》(GB 50293—1999)第7.3.4条。

9.【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第四章第二节。基准容量可以任意选定。但为了计算方便,基准容量S_j一般取100MV·A;如为有限电源容量系统,则可选取

向短路点馈送短路电流的发电机额定总容量 $S_r\sum$ 作为基准容量。

10.【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-5。

11.【答案】D

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-7。标称电压为 6kV 的高压电缆线路,每千米电抗近似值为 0.07Ω/km。标称电压为 10kV 的高压电缆线路,每千米电抗近似值为 0.08Ω/km。标称电压为 35kV 的高压电缆线路,每千米电抗近似值为 0.12Ω/km。

12.【答案】C

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 4-1。

13.【答案】B

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》表 4-6。

14.【答案】C

解 析 变压器切换方式有两种:不带电切换,称为无励磁调压,调整范围通常在±5%以内;另一种是带负载切换,称为有载调压,调整范围可达 30%。

15.【答案】B

解 析 电抗器几乎没有过负荷能力,所以主变压器或出线回路的电抗器,应按回路最大工作电流选择,而不能用正常持续工作电流选择。

16.【答案】D

解 析 D 项为中性点采用高阻接地方式时,电阻的额定电压计算公式。

17.【答案】A

解 析 当断路器安装地点的短路电流直流分量不超过断路器额定短路开断电流幅值的 20%时,额定短路开断电流仅由交流分量来表征,不必校验断路器的直流分断能力。如果短路电流直流分量超过 20%,应与制造厂协商,并在技术协议中明确所要求的直流分量百分数。

18.【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第三章第一节。变配电所是各级电压的变电所和配电所的总称,不包括 35kV 以上变电所时,也可称配变电所。

(1)35kV 变电所包括 35/10(6)kV 变电所和 35/0.38kV 变电所。前者对用电单位来说常称总降压变电所或总变电所,后者又称 35kV 直降变电所。

(2)10(6)kV 配电所(简称配电所),有些地方又称开闭所。用户单位内的配电所常带有 10(6)kV 变电所。

(3)10(6)kV 变电所(简称变电所),指高压侧电压为 10(6)kV 的变电所。在工业企业内又称车间变电所。

19.【答案】A

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》第三版 P85。本题考核的高压配电所配电装置的设置。长度大于 7m 的高压配电室应设两个出口,并宜布置在配电室的两端。长度大

于60m时,宜增添一个出口;位于楼上的配电室至少设一个出口通向室外的平台或通道。配电装置的长度大于6m时,其柜(屏)后的通道应为两个出口。

20.【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.2.1条。新规范已有变动。

21.【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.1.7条。新规范已有变动。

22.【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表4.1.6。经查表可知,室内污染严重场所的维护系数值为0.6,室外场所的维护系数值为0.65。新规范已有变动。

23.【答案】C

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.2.2。新规范已有变动。

24.【答案】D

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.1.3,4.1.4条。

4.1.3 符合下列条件之一及以上时,作业面或参考平面的照度,可按照度标准值分级提高一级。

(1)视觉要求高的精细作业场所,眼睛至识别对象的距离大于500mm时。

(2)连续长时间紧张的视觉作业,对视觉器官有不良影响时。

(3)识别移动对象,要求识别时间短促而辨认困难时。

(4)视觉作业对操作安全有重要影响时。

(5)识别对象亮度对比小于0.3时。

(6)作业精度要求较高,且产生差错会造成很大损失时。

(7)视觉能力低于正常能力时。

(8)建筑等级和功能要求高时。

4.1.4 符合下列条件之一及以上时,作业面或参考平面的照度,可按照度标准值分级降低一级。

(1)进行很短时间的作业时。

(2)作业精度或速度无关紧要时。

(3)建筑等级和功能要求较低时。

新规范已有变动。

25.【答案】B

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表4.5.1。经查表可知,顶棚的反射比为0.6～0.9,墙面的反射比为0.3～0.8,地面的反射比为0.1～0.5,作业面的反射比为0.2～0.6。新规范已有变动。

26.【答案】A

解　析　依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.2.8。经查表可知,

玻璃制品属于对光不敏感的展品，博物馆建筑陈列室对光不敏感的展品照度标准值为300lx。新规范已有变动。

27.【答案】D

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.2.10。新规范已有变动。

28.【答案】D

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)。新规范已有变动。

29.【答案】A

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)。新规范已有变动。

30.【答案】B

解 析 A项表示第2位特征数字为3的防护等级，C项表示第2位特征数字为5的防护等级，D项表示第2位特征数字为2的防护等级。

31.【答案】B

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)第4.2.1条。公共建筑的工作房间和工业建筑作业区域内的一般照明照度均匀度，不应小于0.7，而作业面邻近周围的照度均匀度不应小于0.5。新规范已有变动。

32.【答案】B

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表4.1.5。新规范已有变动。

33.【答案】B

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.2.4。查表可知，影院建筑观众休息厅地面的照度标准值为150lx。剧院建筑观众休息厅地面的照度标准值为200lx。新规范已有变动。

34.【答案】B

解 析 建筑照明作业面邻近周围(指作业面以外0.5m范围内)的照度可以比作业面照度降低一级，但作业面照度为200lx及以下者，不应再降低；作业面照度大于750lx时，邻近周围的照度不应小于500lx。房间或场所内的通道和非作业区域的一般照明照度值可以降低，但不应低于作业区域的1/3。

35.【答案】C

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.1.1。查表可知，厨房操作台的照明标准值为150lx，卧室床头的照明标准值为150lx，卫生间的照明标准值为100lx。新规范已有变动。

36.【答案】C

解 析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表5.2.6。新规范已有变动。

37.【答案】C

解　析 对于大于 IP54 灯具防护等级道路照明的维护系数为 0.70。对于小于等于 IP54 灯具防护等级道路照明的维护系数为 0.65。

38.【答案】C

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 5.2.7。新规范已有变动。

39.【答案】C

解　析 依据旧规范《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)表 5.2.5。查表可知,西餐厅、酒吧间、咖啡厅 0.75m 的水平面的照度标准值为 100lx,中餐厅 0.75m 的水平面的照度标准值为 200lx,客房写字台台面的照度标准值为 300lx,洗衣房 0.75m 的水平面的照度标准值为 200lx。新规范已有变动。

40.【答案】C

解　析 依据旧规范《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)第 2.2 条:符号与缩略词。新规范已有变动。

16.2.2 多项选择题

41.【答案】AD

解　析 测量仪表装置宜采用垂直安装方式,对其安装高度(指水平中心线距地面)要求如下:

(1)常用测量仪表为 1200～2000mm。

(2)电能表和变送器为 1200～1800mm。

(3)记录型仪表为 800～1600mm。

(4)开关柜和配电盘上的电能表为 800～1800mm。

(5)对非标准的屏、台、柜上的仪表可参照本规定的尺寸作适当的调整。

42.【答案】ABD

解　析 依据《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)第 24.2.3-1 条。流量仪表的量程选择,对于方根刻度显示,正常流量为满量程的 70%～80%,最大流量不应大于满量程的 95%,最小流量不应小于满量程的 30%。

43.【答案】CD

解　析 B 项的正确表述为:交流不停电电源或 DC/DC 变换装置,容量分别在 20kV·A 及 1kV·A 以下时,负荷系数取下限。

44.【答案】ACD

解　析 本题考核的是直流控制负荷相关内容。

45.【答案】ABC

解　析 直流馈电网络有辐射供电网路和环形供电网络。D 项所说的规模较小、供电距离较短、负荷分布比较分散属于直流馈电柜的配置内容。

46.【答案】ABC

解　析 本题考核的是直流馈电网络。

47.【答案】ABD

解　析 直流负荷按功能分，可分为控制负荷和动力负荷两种。按性质分类，可分为经常负荷、事故负荷和冲击负荷。其中经常负荷和事故负荷占直流负荷的绝大部分。

48.【答案】ABCD

解　析 依据《钢铁企业电力设计手册》。

49.【答案】ACD

解　析 功率因数的人工补偿，主要措施有：

(1)企业在提高自然功率因数的基础上，应在负荷合理装置集中与就地无功补偿设备，在企业最大负荷时的功率因数应不低于0.90；低负荷时，应调整无功补偿设备的容量，不得过补偿。

(2)对车间内供电系统，根据负荷性质，应分别采取如下措施进行无功补偿：在车间负荷变动大的变电所母线上，应采用集中功率因数自动调节补偿和SVC无功自动调节补偿的节电措施；在车间负荷变动不大的变电所母线上，也可采用手动控制进行无功补偿。

(3)并联电容器补偿装置具有投资省，有功功率损耗小，运行维护方便，故障范围小等优点，在供配电系统中得到广泛应用。

50.【答案】AC

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.1条。在一级负荷中，当中断供电将造成人身伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷，应视为一级负荷中特别重要的负荷。

51.【答案】ABC

解　析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.7条。本题中提供的答案依据的是旧规范，新规范已改为：二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回6kV及以上专用的架空线路供电。

52.【答案】AD

解　析 依据《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005版)第9.1.1条。

高层建筑的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟设施、火灾自动报警、漏电火灾报警系统、自动灭火系统、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、烟、卷帘、阀门等消防用电，应按现行的国家标准的规定进行设计，一类高层建筑应按一级负荷要求供电，二类高层建筑应按二级负荷供电。

53.【答案】ABC

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》第三版P41。变压器台数应根据负荷特点和经济运行进行选择，当符合下列条件之一时，宜装设两台及以上变压器：

(1)有大量一级或二级负荷。

(2)季节性负荷变化较大。

(3)集中负荷较大。

54.【答案】BD

解　析　依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)第7.2.3条。暂时电力负荷分级,应符合下列规定:

(1)一级负荷。

1)中断供电将危及人员生命安全。

2)中断供电将严重影响通信、警报的正常工作。

3)不允许中断供电的重要机械、设备。

4)中断供电将造成人员秩序严重混乱或恐慌。

(2)二级负荷。

1)中断供电将严重影响医疗救护工程、防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程的正常工作。

2)中断供电将影响生存环境。

(3)三级负荷:除上述两款规定外的其他电力负荷。

55.【答案】ABCD

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第一节。

56.【答案】ABCD

解　析　依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第一节。

需要系数法:用设备功率乘以需要系数和同时系数,直接求出计算负荷。这种方法比较简便,应用广泛,尤其适用于配、变电所的负荷计算。

利用系数法:采用利用系数求出最大负荷班的平均负荷,再考虑设备台数和功率差异的影响,乘以与有效台数有关的最大系数得出计算负荷。这种方法的理论根据是概率论和数理统计,因而计算结果比较接近实际。适用于各种范围的负荷计算,但计算过程稍繁。

单位面积功率法、单位指标法和单位产品耗电量法:前两者多用于民用建筑,后者适用于某些工业建筑。在用电设备功率和台数无法确定时,或者设计前期,这些方法是确定设备负荷的主要方法。

单位面积功率法、单位指标法和单位产品耗电量法多用于设计的前期计算,如可行性研究和方案设计阶段;需要系数法、利用系数法多用于初步设计和施工图设计。

57.【答案】BD

解　析　利用系数法的特点主要有:

(1)算法的基础是概率论和数理统计。特点是先求平均负荷,再求最大负荷。步骤是:设备功率乘利用系数求出最大负荷内的平均负荷,再求平均利用系数和用电设备有效台数,据以确定最大系数,最终求得最大负荷。通常不再乘其他降低系数。

(2)计算精度高,设备台数不多。计算过程较繁,尤其是有效台数的演算,但利用计算器、计算机的统计运算功能,已不再困难。

(3)适用于设备功率已知的各类项目,尤其是工业企业电力负荷计算。

58.【答案】ACD

解　析　B选项正确的说法为:放电器的放电性能应满足电容器组脱开电源后,在5s内将电容器组上的剩余电压降至50V及以下。

59.【答案】CD

解 析 电阻炉热能输出与外施电压平方成正比。端电压降低10%，热能输出降低19%；端电压升高10%，热能输出升高21%。当电压降低时，熔化和加热时间显著延长，影响生产率；当电压长期偏高时，将使电热元件寿命缩短。

60.【答案】ABD

解 析 A、B、D项说法均正确。C项的正确说法为：在高层建筑物内，当向楼层各配电点供电时，宜采用分区树干式配电；但部分较大容量的集中负荷或重要负荷，应从低压配电室以放射式配电。

61.【答案】CD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB 50062—2008)第11.0.2条。备用电源或备用设备的自动投入装置，应符合下列要求：

(1)应保证在工作电源断开后投入备用电源。

(2)工作电源故障或断路器被错误断开时，自动投入装置应延时动作。

(3)手动断开工作电源、电压互感器回路断线和备用电源无电压情况下，不应启动自动投入装置。

(4)应保证自动投入装置只动作一次。

(5)自动投入装置动作后，如备用电源或设备投到故障上，应使保护加速动作并跳闸。

(6)自动投入装置中，可设置工作电源的电流闭锁回路。

(7)一个备用电源或设备同时作为几个电源或设备的备用时，自动投入装置应保证在同一时间备用电源或设备只能作为一个电源或设备的备用。

62.【答案】ACD

解 析 依据《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009)第3.0.4条。下列电源可作为应急电源：

(1)独立于正常电源的发电机组。

(2)供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。

(3)蓄电池。

(4)干电池。

63.【答案】BCD

解 析 A选项所述的是施工图阶段计算并选择容量最大者的方法。

64.【答案】BD

解 析 依据《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)第3.2.13条。

65.【答案】ABC

解 析 依据《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013)。

66.【答案】ABC

解 析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)表5.1.1

67.【答案】ABD

解 析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第8.0.6条。插座的形式和安装要求应符合下列规定：

(1)对于不同电压等级的日用电器,应采用与其电压等级相匹配的插座;选用非220V单相插座时,应采用面板上有明示使用电压的产品。

(2)需要连接带接地线的日用电器的插座必须带接地孔。

(3)采用插拔插头使日用电器工作或停止工作危险性大时,宜采用带开关能切断电源的插座。

(4)在潮湿场所,应采用具有防溅电器附件的插座,安装高度距地不应低于1.5m。

(5)在装有浴盆、淋浴盆、桑拿浴加热器和泳池、水池以及狭窄的可导电场所,其插座及安装应符合现行国家标准《建筑物电气装置》(GB 16895—2010)的有关规定。

(6)在住宅和儿童专用活动场所应采用带保护门的插座。

C项之所以不正确,是因为规范中明确规定"宜"与"必须"有区别。

68.【答案】ABC

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表2-19。

69.【答案】ABD

解 析 有下列情况之一时,可燃油油浸变压器式的门应为甲级防火门:

(1)变压器室位于车间内。

(2)变压器室位于容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所。

(3)变压器室附近没有粮、棉及其他可燃物大量集中的露天堆场。

(4)变压器室位于建筑物内。

(5)变压器下面有地下室。

70.【答案】ACD

解 析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第十一章第一节"三、接地故障保护2. TN系统接地故障保护方式的选择"。当配电线路较长,接地故障电流 I_d 较小,短路保护电器往往难以满足接地故障保护灵敏性的要求,可采取以下措施:

(1)提高接地故障电流 I_d 值。

1)选用D,yn11接线组别变压器取代Y,yn0接线组别变压器。

2)加大相导体及保护接地导体截面。

3)改变线路结构。

(2)采用带短延时过电流脱扣器的断路器。

(3)采用带接地故障保护的断路器。接地故障保护又分两种方式,即零序电流保护和剩余电流保护。

16.3 专业知识模拟题(下午卷)

16.3.1 单项选择题

1. 按信号分类,下列哪个信号属于数模混合网?( )

A. 在网络内传输、交换和处理的信号部分为数字信号,部分为模拟信号

B. 在网络内传输、交换和处理的信号全部为数字信号

C. 在网络内传输、交换和处理的信号全部为模拟信号

D. 借助于无线电波在自由空间的传输进行通信，如长波、中波、短波、微波等方式

2. 程控用户交换机的呼出话务量为多少时，宜采用直拨呼出、听二次拨号音中继方式，即 DOD_2 方式？（　　）

A. ＜30Erl　　B. ＜40Erl　　C. ＜1000 门　　D. ＞10000 门

3. 为减少线路阻塞，保证接通率，提高工作效率，用户交换机中继线的数量应不少于交换机容量的多少？（　　）

A. 10％　　B. 15％　　C. 20％　　D. 25％

4. 用户交换机的实装内线分机限额，通常为交换机容量门数的百分之多少？（　　）

A. 75％　　B. 80％　　C. 85％　　D. 90％

5. 我国 VSAT 系统通常使用 Ku 频段和 Cu 频段。Ku 频段 VSAT 天线口径一般为多大？（　　）

A. 1.2～1.8m　　B. 1.8～3.0m　　C. 1.5～1.8m　　D. 2.5m

6. 我国的电视标准是每帧分奇偶两场，共传信号多少行？（　　）

A. 520　　B. 625　　C. 670　　D. 755

7. 采用邻频传输的系统，其输出口电平值可取多少？（　　）

A. 75±5dBμV　　B. 64±4dBμV　　C. 90±5dBμV　　D. 83±4dBμV

8. 有线电视系统中干线传输部分的设计中，当干线衰耗不大于多少时，可采用斜率均衡和手动增益调整的放大器？（　　）

A. 88dB　　B. 98dB　　C. 120dB　　D. 220dB

9. 一般地区接收鑫诺卫星 1 号的信号，可采用板式天线长度为多少？（　　）

A. 2.5m　　B. 4.5m　　C. 6.5m　　D. 8.5m

10. 当接收天线的竖杆上安装独立的避雷针时，避雷针与天线之间的最小水平间距应大于多少？（　　）

A. 2m　　B. 3m　　C. 4m　　D. 5m

11. 采用邻频传输的前端设备，其邻频信号抑制特性应大于什么？（　　）

A. 10dB　　B. 20dB　　C. 60dB　　D. 80dB

12. 有线电视系统中，分配器的空余端和最后一个分支器的主输出口须终接多少负载？（　　）

A. 65Ω　　B. 70Ω　　C. 75Ω　　D. 80Ω

13. 有线电视系统中，最低层天线与支承物顶面的间距不应小于多少？（　　）

A. 1m　　B. 工作波长的 2 倍

C. 工作波长　　D. 工作波长的 1/2

14. 有线电视系统，采用非邻频传输的输出口电平可取多少？（　　）

A. 65±5dBμV　　B. 60±5dBμV　　C. 75±5dBμV　　D. 70±5dBμV

15. 室外扬声器安装于墙上或电杆上时，安装高度一般宜为多少？（　　）

A. 2～3m　　B. 4～5m　　C. 5～7m　　D. 7～9m

16. 扩声系统的功放单元一般应符合什么条件？（　　）

A. 厅堂建筑采用定阻（低阻）输出

B. 体育场、广场类建筑当传输距离较远时,采用定压(高阻)输出

C. 对前级分频控制的扩声系统,其分频功率输出端应分别单独配线

D. 功率传输采用聚氯乙烯绝缘多股导线,功放设备输出端至最远端扬声器(或扬声器系统)的导线功率损耗

17. 歌剧、音乐厅的混响时间推荐值为多少?(　　)

A. 0.5～0.7s　　B. 0.6～0.9s　　C. 0.9～1.5s　　D. 1.5～1.8s

18. 扬声器的安装间距应根据多方面因素确定,走廊内吸顶安装扬声器时,其间距宜为多少?(　　)

A. 10～15m　　B. 15～20m　　C. 20～25m　　D. 25～30m

19. 噪声较大的场合,扬声器的声压级应比环境噪声高多少?(　　)

A. 15dB　　B. 20dB　　C. 25dB　　D. 30Db

20. 当监视用摄像机不能避免逆光安装时应当采取什么措施?(　　)

A. 降低监视区域的对比度　　B. 提高监视区域的对比度

C. 提高监视区域的照度　　D. 降低监视区域的照度

21. 视频监控系统设计中,以下什么情况宜采用带云台与变焦镜头的摄像机或一体化快球摄像机?(　　)

A. 在电梯厅、电梯轿厢内等处短距离、宽角度监视时

B. 出入口、走廊等处,需要小范围或窄范围监视时

C. 在狭长的走廊、通道等处,为减少盲区、节约投资和适于观看

D. 在汽车库、展览大厅、候机厅、大型开敞式商场、室外广场等处需要大范围并远距离监视时

22. 下列关于摄像机常用变焦镜头的变焦倍数哪项是正确的?(　　)

A. 3 倍　　B. 8 倍　　C. 15 倍　　D. 20 倍

23. 当闭路电视监控系统有防雷要求时,应采用什么样的传输信号?(　　)

A. 单屏蔽同轴电缆　　B. 双屏蔽同轴电缆

C. 有金属增强丝的光缆　　D. 无金属增强丝的光缆

24. 在摄像机的标准照度下,数字电视的图像水平清晰度不低于多少线?(　　)

A. 200　　B. 300　　C. 400　　D. 500

25. 闭路电视监控中心场所的地面应光滑、平整、不起尘。门宽度应不小于下列哪项数值?(　　)

A. 0.9m　　B. 1.2m　　C. 1.7m　　D. 2.1m

26. 摄像机宜安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方,室内距地面的安装高度宜为下列哪项数值?(　　)

A. 1.0～2.5m　　B. 2.5～5.0m　　C. 5.0～7.5m　　D. 7.5～10.0m

27. 防护区的定义是什么?(　　)

A. 不允许未授权人员出入(或窥视)的防护区域或部位

B. 允许公众出入的、防护目标所在的区域或部位

C. 实体周界防护系统或/和电子周界防护系统所组成的周界警戒线与防护区边界之间的区域

D. 需要进行实体防护或/和电子防护的某区域的边界

28. 下列对紧急报警装置的表述正确的是哪项？（　　）

A. 用户主观判断面临被劫持或遭抢劫或其他危急情况时，故意触发的报警

B. 利用声音和/或图像信息对现场报警的真实性进行核实的手段

C. 对入侵或企图入侵行为进行探测做出响应并产生报警状态的装置

D. 用于紧急情况下，由人工故意触发报警信号的开关装置

29. 下列所述情况宜选用分线制模式的是哪一项？（　　）

A. 布线困难的场所

B. 防区数量很多，且现场与监控中心距离大于1500m，或现场要求具有设防、撤防等分控功能的场所

C. 防区数量较多，且报警控制设备与所有探测器之间的连线总长度不大于1500m的场所

D. 防区较少，且报警控制设备与各探测器之间的距离不大于100m的场所

30. 中央管理主机的事件存储载体，应至少能存储不少于多少天的事件记录？（　　）

A. 60天　　B. 90天　　C. 120天　　D. 180天

31. 视频监控的定义是什么？（　　）

A. 采用光电成像技术（从近红外到可见光谱范围内）对目标进行感知并产生视频图像信号的一种探测手段

B. 利用数字化技术将模拟视频信号经过处理，或从光学图像直接经数字转换获得的具有严格时间顺序的数字信号，表示为特定数据结构的能够表征原始图像信息的数据

C. 利用有线或无线传输介质，直接或通过调制解调等手段，将视频图像信号从一处传到另一处，从一台设备传到另一台设备的过程

D. 利用视频手段对目标进行监视和信息记录

32. 视频信号丢失报警的定义是什么？（　　）

A. 当报警事件发生时，视频监控系统调用与报警区域相关图像的功能

B. 视频显示的动作信息与音频的对应的动作信息具有一致性

C. 当接收到视频信号的峰值小于设定阈值（视频信号丢失）时给出报警信息的功能

D. 报警事件发生时，引发报警设备以外的相关设备进行动作（如报警图像复核、照明控制等）

33. 出入口控制系统的“防护面”指的是什么？（　　）

A. 在系统完成安装后，具有防护面的设备（装置）抵御专业技术人员使用规定工具实施破坏性攻击，即出入不被开启的能力（以抵御出入口被开启所需要的净工作时间表示）

B. 设备完成安装后，在识读现场可能受到人为破坏或被实施技术开启，因而需加以防护的设备的结构面

C. 在系统完成安装后，具有防护面的设备（装置）抵御专业技术人员使用规定工具实施技术开启（如各种试探、扫描、模仿、干扰等方法使系统误识或误动作而开启），即出入口不被开启的能力（以抵御出入口被开启所需要的净工作时间表示）

D. 能够限制经正常操作已通过某出入口的目标，未经正常通行轨迹而再次操作又通过该出入口的一种控制方式

34. 非网络型系统的计时精度应小于下列哪项数值？（　　）

A. 2s/d　　B. 5s/d　　C. 10s/d　　D. 20s/d

35. 对高防护级别(C级)密钥量的要求哪项是正确的?(　　)

A. 密钥量>104×nmax　　B. 密钥量>106×nmax

C. 密钥量>108×nmax　　D. 密钥量>1010×nmax

36. 下列所述哪项属于面部识读设备的特点?(　　)

A. 识别速度较快;需人体配合的程度较高

B. 指纹头设备易于小型化;识别速度很快,使用方便;需人体配合的程度较高

C. 需人体配合的程度较低,易用性好,适于隐蔽地进行图像采集、对比

D. 虹膜被损伤、修饰的可能性很小,也不易留下被可能复制的痕迹;需人体配合的程度很高;需要培训才能使用

37. 联网控制型出入口控制系统指的是什么?(　　)

A. 能同时对两个以上出入口实施控制的单个出入口控制器所构成的控制设备

B. 管理与控制部分的全部显示/编程/管理/控制等功能不在一个设备(出入口控制器)内完成。其中,显示/编程工作由另外的设备完成。设备之间的数据传输通过对可移动的、可读写的数据载体的输入/导出操作完成

C. 管理与控制部分的全部显示/编程/管理/控制功能不在一个设备(出入口控制器)内完成。其中,显示/编程功能由另外的设备完成。设备之间的数据传输通过有线和/或无线数据通道及网络设备实现

D. 管理与控制部分的全部显示/编程/管理/控制等功能均在一个设备(出入口控制器)内完成

38. 在闭路电视监控系统中,当所传输的黑白电视基带信号在5MHz点的不平坦度大于哪项数值时,宜设电缆均衡器?(　　)

A. 3dB　　B. 6dB　　C. 9dB　　D. 12dB

39. 下列所述哪个探测器是用于室内空间的立体防范的探测器?(　　)

A. 超声波探测器　　B. 微波探测器

C. 被动式红外入侵探测器　　D. 主动式红外入侵探测器

40. 闭路电视监控系统的供电电源应采用220V、50Hz的单相交流电源,并应配置专门的配电箱,电源质量应满足电压波动的范围,当电压波动超出多少时,应设稳压电源装置?(　　)

A. −11%~+1%　　B. −15%~+10%　　C. +5%~+15%　　D. −5%~+15%

16.3.2 多项选择题

41. 某户外布置的110kV,在其围墙内靠近围墙外安装有电压互感器接于线路侧,则电压互感器带电部分与墙头的距离取哪些值校验是不正确的?(　　)

A. 取 A 值　　B. 取 B 值

C. 取 C 值　　D. 取 D 值

42. 插座的形式和安装高度,应根据其使用条件和周围环境确定,下列哪几项说法错误?(　　)

A. 在儿童专用的活动场所,应采用安全型插座

B. 对于不同电压等级,应采用与其相应电压等级匹配的插座,该电压等级的插座可以

被其他电压等级的插头接入

C. 需要连接带接地线的日用电器的插座，宜带接地孔

D. 在潮湿场所，应采用密封式或保护式插座，安装高度距地不应低于1.5m插入

43. 6kV或3kV变压器二次侧总开关设备，可采用隔离开关或隔离触头，下列所述哪几项情况应采用断路器？（　　）

A. 出线回路较多　　B. 有并列运行要求

C. 无继电保护装置要求　　D. 出线回路较少

44. 可燃油油浸式变压器室的门应为甲级防火门的条件主要包括下列哪几项？（　　）

A. 变压器室附近有粮、棉及其他可燃物大量集中的露天堆场

B. 变压器室下面有地下室

C. 变压器室位于车间外

D. 变压器室位于容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所

45. 下列哪几项关于提高TN系统接地故障保护灵敏性的措施说法错误的是？（　　）

A. 提高接地故障电流 I_d 值

B. 减小相导体及保护接地导体的截面

C. 改变线路结构

D. 采用带长延时过电流脱扣器的断路器

46. 选择电流互感器时，应考虑下列哪些技术参数？（　　）

A. 短路动稳定性　　B. 短路热稳定性

C. 二次回路电压　　D. 一次回路电流

47. 在选用Ⅰ类和Ⅱ类计量的电流互感器和电压互感器时，下列哪些选择是正确的？（　　）

A. 电压互感器的主二次绕组额定二次线电压为100V

B. 电压互感器的主二次绕组额定二次线电压为 $100/\sqrt{3}$ V

C. 电流互感器二次绕组中所接入的负荷应保证实际二次负荷在25%～100%

D. 电流互感器二次绕组中所接入的负荷应保证实际二次负荷在30%～90%

48. 当低压配电装置成排布置时，下列表述哪些是正确的？（　　）

A. 抽屉式低压开关柜双排面对面布置时，屏前通道净宽不应小于2m，屏后通道净宽不应小于1m

B. 当建筑物墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部分的通道净宽可减少0.2m

C. 固定式低压开关柜双排对面布置时，屏前通道净宽不应小于2m，屏后通道净宽不应小于0.8m

D. 抽屉式低压开关柜单排布置时，屏前通道净宽不应小于1.8m，屏后通道净宽不应小于1m

49. 规范要求非裸导体应按下列哪些技术条件进行选择和校验？（　　）

A. 电流和经济电流密度　　B. 电晕

C. 稳定和热稳定　　D. 允许电压降

50. 在接回路正常工作电流选择裸导体截面时，导体的长期允许载流量应根据所在地区的下列哪些条件进行修正？（　　）

A. 海拔高度　　B. 环境温度

C. 日温差　　D. 环境湿度

51. 选择高压电器时，下列哪些电器应校验其额定断开电流能力？(　　)

A. 断路器　　B. 负荷开关

C. 隔离开关　　D. 熔断器

52. 下列关于对选择高压电器和导体的表述哪些是正确的？(　　)

A. 对电缆只校验热稳定，不必校验动稳定

B. 对架空线路，可不校验热稳定和动稳定

C. 对高压熔断器，可不校检热稳定和动稳定

D. 对电流互感器，只校验热稳定，不必校验动稳定

53. 验算10kV导体和电器用的短路电流，按下列哪几条原则计算是符合规范规定的？(　　)

A. 除计算短路电流的衰减时间常数外，元件的电阻可忽略不计

B. 在电气连接的网络中可不计具有反馈作用的异步电动机的影响和电容补偿装置放电电流的影响

C. 在电气连接的网络中应计及具有反馈作用的异步电动机的影响和电容补偿装置放电电流的影响

D. 在电气连接的网络中可不计具有反馈作用的异步电动机的影响，电容补偿装置放电电流的影响可忽略不计

54. 下列关于35kV高压配电装置中导体最高工作温度和最高允许温度的规定，哪几条符合规范的要求？(　　)

A. 裸导体的正常最高工作温度不应大于＋70℃，在计及日照影响时，钢芯铝线及管型导体不宜大于＋80℃

B. 当裸导体接触面处有镀锡的可靠覆盖层时，其最高工作温度可提高到＋85℃

C. 验算短路热稳定，裸导体的最高允许温度，对硬铝及铝锰合金可取＋200℃，硬铜可取＋250℃

D. 验算短路热稳定，短路前的导体温度采用额定负荷下的工作温度

55. 在有关35kV及以下电力电缆终端和接头的叙述中，下列哪些符合规范的规定？(　　)

A. 电流终端的额定电压及其绝缘水平，不得低于所连接电缆额定电压及其要求的绝缘水平

B. 电缆接头的额定电压及其绝缘水平，不得低于所连接电缆额定电压及其要求的绝缘水平

C. 电缆绝缘接头的绝缘环两侧耐受电压，不得低于所连接电缆外护层绝缘水平的2倍

D. 电缆与电器相连接具有整体式插接功能时，电缆终端的装置类型应采取不可分离式终端

56. 当TN-S系统配电线路较长，接地故障电流 I_d 较小，短路保护电器难以满足接地故障灵敏性的要求时，可采取下列哪些措施？(　　)

A. 选用Y，yn0接线组别变压器取代D，yn11接线组别变压器

B. 断路器加装剩余电流保护器

C. 采用带接地故障保护的断路器

D. 减小保护接地导体截面

57. 对于35kV及以下电力电缆绝缘类型的选择，下列哪些表述符合规范规定？（ ）

A. 高温场所不宜用聚氯乙烯绝缘电缆

B. 低温场所宜用聚氯乙烯绝缘电缆

C. 防火有低毒要求时，不宜用聚氯乙烯电缆

D. 100℃以上高温环境下不宜采用矿物绝缘电缆

58. 人民防空地下室电气设计中，下列哪些表述符合国家规范要求？（ ）

A. 进、出防空地下室的动力、照明线路，应采用电缆或护套线

B. 电缆和电线应采用铜芯电缆和电线

C. 当防空地下室的电缆或导线数量较多，且又集中敷设时，可采用电缆桥架敷设的方式，电缆桥架可直接穿过临空墙、防护密闭隔墙

D. 电缆、护套线、弱电线路和备用预埋管临空墙、防护密闭隔墙，除平时有要求外，可不作密闭处理，临战时应采取防护密闭或密闭封墙，在30天转换时限内完成

59. 对电线、电缆导体的截面选择，下列哪几项符合规范的要求？（ ）

A. 按照敷设方式、环境温度及使用条件确定导体的截面，其额定载流量不应小于预期负荷的最大计算电流

B. 屋外照明用灯头线采用的铜线线芯的最小允许截面为1.0mm^2

C. 线路电压损失不应超过允许值

D. 生产用的移动式用电设备采用铜芯软线的线芯最小允许截面为0.75mm^2

60. 向屋顶有机房的电梯供电的电源线路和电梯专用线路的敷设，下列表述哪些是正确的？（ ）

A. 向电梯供电的电源线路，可敷设在电梯井道内

B. 除电梯的专用线路外，其他线路不得沿电梯井道敷设

C. 在电梯井道内的明敷电缆应采用阻燃型

D. 在电梯井道内的明敷的穿线管、槽应是阻燃的

61. 下列关于架空电力线路过电压保护方式的设计原则中，哪些与规范规定不一致？（ ）

A. 66kV线路，年平均雷暴日数为40天以上的地区，宜全线架设地线

B. 35kV线路，进出线宜架设地线

C. 在多雷区，10kV混凝土杆线路可在三角排列的中线上装设避雷器

D. 在多雷区，10kV混凝土杆铁横担线路，当采用绝缘导线时，应提高绝缘子耐压等级

62. 下列几种架空电力线路采用的过电压保护形式中，哪些做法符合规范要求？（ ）

A. 66kV线路，年平均雷暴日为30天以上的地区，宜全线架设地线

B. 35kV线路，进出线段宜架设地线

C. 在多雷区，10kV混凝土杆线路可架设路线

D. 在多雷区，10kV混凝土杆线路当采用铁横担时，不宜提高绝缘子等级

63. 对3～63kV线路的下列哪些故障及异常运行方式应装设相应的保护装置？（ ）

A. 相间短路　　B. 过负荷

C. 线路电压低　　D. 单相接地

64. 对3kV及以上的并联补偿电容器组在下列哪些情况下,应装设相应的保护装置?( )

A. 电容器组的单相接地

B. 电容器内部故障及其引出线短路

C. 电容器组和断路器之间连接线短路

D. 电容器组中某一故障电容器切除后所引起的过电压

65. 当电容器组中故障电容器切除到一定数量,引起电容器端电压超过110%额定电压时,保护应将整组电容器断开。对不同接线的电容器组,可采用的保护有哪些?( )

A. 对电容器组的过电压应装设低电压保护,带时限动作于信号或跳闸

B. 单星形接线的电容器组可采用中性线对地电压不平衡保护

C. 双星形接线的电容器组,可采用中性线不平衡电压或不平衡电流保护

D. 多段串联单星形接线的电容器组,也可采用段间电压差动或桥式差动电流保护

66. 对电动机绕组及引出线的相间短路,装设相应的保护装置,下列选项中叙述正确的有哪些?( )

A. 1MW以下的电动机,宜采用电流速断保护,保护装置宜采用两相式

B. 2MW以下的电动机,宜采用电流速断保护,保护装置宜采用两相式

C. 1MW及以上的电动机,或电流速断保护灵敏系数不符合要求的1MW以下的电动机,应装设纵联差动保护

D. 2MW及以上的电动机,或电流速断保护灵敏系数不符合要求的2MW以下的电动机,应装设纵联差动保护

67. 某中学教室属于第二类防雷建筑物,下列哪些屋顶上金属物宜作为防雷装置的接闪器?( )

A. 高2.5m、直径80mm、壁厚4mm的钢管旗杆

B. 直径为50mm、壁厚2.0mm的镀锌钢管旗杆

C. 直径为16mm、镀锌钢管爬梯

D. 安装在接收无线电视广播的共用天线杆上的接闪器

68. 变电所电气装置中,哪些部位应采用专门敷设的接地线接地?( )

A. 110kV及以上钢筋混凝土构件支座上电气设备的金属外壳

B. 箱式变电站的金属箱体

C. 变压器、高压并联电抗器中性点所接消弧线圈、接地电抗器、电阻器或变压器等接地端子

D. 避雷器,避雷针、线等的接地端子

69. 下列关于消防控制设备对管网气体灭火系统的控制和显示功能的表述哪些是正确的?( )

A. 在报警、喷射各阶段,控制室应有相应的声、光报警信号,并能手动切除声响信号

B. 在延时阶段,应自动打开防火门、窗,启动通风空调系统

C. 在延时阶段,开启有关部位的防火阀

D. 显示气体灭火系统防护区的报警、喷放及防火门(帘)、通风空调等设备的状态

70. 火灾自动报警系统主电源的保护开关不应采用下列哪些电气装置?( )

A. 断路器　　B. 熔断器

C. 负荷开关　　　　D. 漏电保护开关

16.4 专业知识模拟题答案及解析(下午卷)

16.4.1 单项选择题

1.【答案】A

解　析 无线通信网:借助于无线电波在自由空间的传输进行通信,如长波、中波、短波、微波等方式。

模拟通信网:在网络内传输、交换和处理的信号全部为模拟信号。

数字通信网:在网络内传输、交换和处理的信号全部为数字信号。

数模混合网:在网络内传输、交换和处理的信号部分为数字信号,部分为模拟信号。

2.【答案】B

解　析 程控用户交换机的呼出话务量小于 40Erl 时,宜采用直拨呼出、听二次拨号音中继方式,即 DOD_2 方式。呼出的中继线是接到电话局的用户电路而不是选组级上,所以出局呼叫要听二次拨号音。呼入时仍采用 DID 方式。这种中继方式出局呼叫公用电话网时要加拨一个字冠,一般都用“9”或“0”。

3.【答案】A

解　析 为减少线路阻塞,保证接通率,提高工作效率,用户交换机中继线的数量应不少于交换机容量的 10%。当分机用户对公网的话务量较大时,宜按照交换机容量的 15%～20%考虑。

4.【答案】B

解　析 用户交换机的实装内线分机限额,通常为交换机容量门数的 80%(即 100 门用户交换机实装最高限额为 80 门内线分机)。

5.【答案】A

解　析 Ku 频段 VSAT 天线口径一般为 1.2～1.8m。C 频段 VSAT 天线口径一般为 1.8～3.0m。

6.【答案】B

解　析 依据 2007 版《复习指导书—供配电》15.6.2.11 条。

7.【答案】B

解　析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.2.5-2 条。

8.【答案】A

解　析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.5.4 条。

2.5.4 干线传输部分的设计应符合下列规定:

2.5.4-1 当干线衰耗不大于 88dB 时,可采用斜率均衡和手动增益调整的放大器。

2.5.4-2 当干线损耗大于 88dB 小于 220dB 时，必须采用自动增益调节(AGC)干线放大器。

2.5.4-3 当干线损耗超过 220dB 时，必须采用自动电平调节干线放大器。

2.5.4-4 当传输干线中需要提供分配点时，宜采用桥接放大器或定向耦合器。

9.【答案】B

解 析 一般地区接收鑫诺卫星 1 号的信号，可采用 4.5m 板式天线。接收其他卫星的天线规格需根据卫星位置、信号强度确定。设计中需与结构专业配合预留天线基础、天线荷载(6m 天线质量可达 2t 左右)、风荷载等及引下管线。

10.【答案】B

解 析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.9.2 条。接收天线的竖杆(架)上应装设避雷针。避雷针的高度应能满足对天线设施的保护。当安装独立的避雷针时，避雷针与天线之间的最小水平间距应大于 3m。

11.【答案】C

解 析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.4.4 条。

2.4.4 采用邻频传输的前端设备，应符合下列要求：

2.4.4-1 应具有 60dB 以上的邻频信号抑制特性。

2.4.4-2 频率偏移在甚高频段不应大于 20kHz。

2.4.4-3 图像伴音功率比的调整范围应为 10～20dB。

12.【答案】C

解 析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.6.5 条。

13.【答案】C

解 析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.3.6-5 条。

14.【答案】D

解 析 依据《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—1994)第 2.2.5 条。

15.【答案】B

解 析 有吊顶处宜吸顶安装扬声器，无吊顶处墙挂时一般宜为 2.5m，空间较高时宜为 3～4m。室外扬声器安装于墙上或电杆上时，安装高度一般宜为 4～5m。室外扬声器的金属外壳应与电杆的金属构件紧密连接并接地。

16.【答案】C

解 析 扩声系统的功放单元，应根据各工程的具体情况合理地进行配置，一般应符合以下要求：

(1)对前级分频控制的扩声系统，其分频功率输出端应分别单独配线。

(2)同一供声范围的不同分路扬声器(或扬声器系统)不应接至同一功率单元，避免功放故障时造成同一供声范围内失声。

17.【答案】D

解 析 电影院、会议厅的混响时间推荐值为 1.0～1.2s。立体声宽银幕电影院的混响时间推荐值为 0.8～1.0s。演讲、戏剧、话剧的混响时间推荐值为 1.0～1.4s。歌剧、音乐厅

混响时间推荐值为 1.5～1.8s。

18.【答案】A

解　析　扬声器的安装间距应根据空间高度、声场均匀度要求、扬声器指向性数等因素确定。一般场合一个扬声器的覆盖面积可按 50～64m^2 计算(如 7～8m 柱网,每个柱网 1 个扬声器)。走廊内吸顶安装时,扬声器间距宜为 10～15m。

19.【答案】A

解　析　大开间的车间、汽车库等处,宜采用 10W 号筒式扬声器,噪声较大的场合,扬声器的声压级应比环境噪声高 15dB。航站楼、会展中心等空间高大、人员较多的场合,宜采用 20～30W 壁挂式音箱。

20.【答案】D

解　析　依据《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—2011)第 3.2.12-4 条。摄像机镜头应从光源方向对准监视目标,并应避免逆光安装;当不能避免逆光安装时,应采取逆光补偿等措施。

21.【答案】D

解　析　出入口、走廊等处,需要小范围或窄范围监视时应采用固定摄像机;在电梯厅、电梯轿厢内等处短距离、宽角度监视时,应采用固定焦距广角摄像机;在汽车库、展览大厅、候机厅、大型开敞式商场、室外广场等处需要大范围并远距离监视时宜采用带云台与变焦镜头的摄像机或一体化快球摄像机,必要时可选用带预置位控制的云台。在狭长的走廊、通道等处,为减少盲区、节约投资和适于观看,宜采用两台摄像机,而不宜采用带云台摄像机。

22.【答案】A

解　析　摄像机镜头常用的焦距有:4mm 广角镜头、6～8mm 普通镜头、16mm 长焦望远镜头等。常用变焦镜头的变焦倍数有:3 倍、6 倍、10 倍、22 倍。

23.【答案】A

解　析　依据旧规范《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)第 2.3.1-3条。新规范已无此内容。

24.【答案】C

解　析　依据旧规范《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)第 3.1.10条。在摄像机标准照度下,系统的数字电视图像质量和技术指标应符合下列规定:

(1)图像质量可按五级损伤制评定,图像质量不应低于 4 分。

(2)峰值信噪比(PSNR)不应低于 32dB。

(3)图像水平清晰度不应低于 400 线。

(4)图像画面的灰度不应低于 8 级。

(5)经智能化处理的图像质量不受本条第(1)款～第(4)款规定的限制。

新规范已有变动。

25.【答案】A

解　析　依据旧规范《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)

第 3.4.1 条。系统应设置监控中心,根据需要可设置监控分中心。监控中心场所的设计应符合下列规定:

(1)使用面积应根据设备容量确定,不应小于 $10m^2$。

(2)地面应光滑、平整、不起尘。门的宽度不应小于 0.9m,高度不应小于 2.1m。

(3)温度宜为 16～30℃,相对湿度宜为 30%～75%。

(4)室内照明宜大于 300lx,其灯光不得直射到大屏幕电视墙及操作台。

(5)电缆、控制线的敷设宜设置电缆线槽或桥架。

(6)根据机柜、控制台等设备的相应位置,应设置电缆线槽和进线孔,线槽的规格应满足敷设电缆的容量和电缆弯曲半径的要求。

(7)设备和线缆的排列应便于维护与操作,并应满足安全、消防的要求。

(8)噪声、承重应符合现行国家标准《电子计算机场地通用规范》GB 2887 的有关要求。

新规范已有变动。

26.【答案】B

解　析　依据旧规范《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)第 3.2.12条。摄像机的安装位置、摄像方向及照明条件应符合下列规定:

(1)摄像机宜安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方,安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动。安装的高度,室内宜距地面 2.5～5m,室外应距地面 3.5～10m。

(2)电梯轿厢内的摄像机应安装在电梯轿厢顶部、电梯控制面板的对角处,并能监视电梯轿厢内全景。

(3)摄像机镜头应避免强光直射。镜头视场内,不得有遮挡监视目标的物体。

(4)摄像机镜头应从光源方向对准监视目标,并应避免逆光安装;当不能避免逆光安装时,应采取逆光补偿等措施。

(5)摄像机应避免在高温、潮湿、强磁场下的环境工作。

(6)当达不到本规范第 3.2.2 条的要求时,应增加补光设备。

新规范已有变动。

27.【答案】B

解　析　依据《入侵报警系统工程设计规范》(GB 50394—2007)第 2.0.11 条。

周界:需要进行实体防护或/和电子防护的某区域的边界。

监视区:实体周界防护系统或/和电子周界防护系统所组成的周界警戒线与防护区边界之间的区域。

防护区:允许公众出入的、防护目标所在的区域或部位。

禁区:不允许未授权人员出入(或窥视)的防护区域或部位。

28.【答案】D

解　析　依据《入侵报警系统工程设计规范》(GB 50394—2007)第 2.0.18 条。

报警复核:利用声音和/或图像信息对现场报警的真实性进行核实的手段。

紧急报警:用户主观判断面临被劫持或遭抢劫或其他危急情况时,故意触发的报警。

紧急报警装置:用于紧急情况下,由人工故意触发报警信号的开关装置。

探测器:对入侵或企图入侵行为进行探测做出响应并产生报警状态的装置。

29.【答案】D

解 析 依据《入侵报警系统工程设计规范》(GB 50394—2007)第7.1条。

7.1 传输方式应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348的相关规定。

7.1.2 传输方式的确定应取决于前端设备分布、传输距离、环境条件、系统性能要求及信息容量等,宜采用有线传输为主、无线传输为辅的传输方式。

7.1.3 防区较少,且报警控制设备与各探测器之间的距离不大于100m的场所,宜选用分线制模式。

7.1.4 防区数量较多,且报警控制设备与所有探测器之间的连线总长度不大于1500m的场所,宜选用总线制模式。

7.1.5 布线困难的场所,宜选用无线制模式。

7.1.6 防区数量很多,且现场与监控中心距离大于1500m,或现场要求具有设防、撤防等分控功能的场所,宜选用公共网络模式。

7.1.7 当出现无法独立构成系统时,传输方式可采用分线制模式、总线制模式、无线制模式、公共网络模式等方式的组合。

30.【答案】D

解 析 依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)第5.2.2-3条。

事件记录:

(1)系统能将出入事件、操作事件、报警事件等记录存储于系统的相关载体中,并能形成报表以备查看。

(2)事件记录应包括时间、目标、位置、行为。其中时间信息应包含:年、月、日、时、分、秒,年应采用千年记法。

(3)现场控制设备中的每个出入口记录总数:A级不小于32条,B、C级不小于1000条。

(4)中央管理主机的事件存储载体,应至少能存储不少于180天的事件记录,存储的记录应保持最新的记录值。

(5)经授权的操作(管理)员可对授权范围内的事件记录、存储于系统相关载体中的事件信息,进行检索、显示和/或打印,并可生成报表。

31.【答案】D

解 析 依据《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)第2.0.5条。

数字视频:利用数字化技术将模拟视频信号经过处理,或从光学图像直接经数字转换获得的具有严格时间顺序的数字信号,表示为特定数据结构的能够表征原始图像信息的数据。

视频探测:采用光电成像技术(从近红外到可见光谱范围内)对目标进行感知并产生视频图像信号的一种探测手段。

视频监控:利用视频手段对目标进行监视和信息记录。

视频传输:利用有线或无线传输介质,直接或通过调制解调等手段,将视频图像信号从一处传到另一处,从一台设备传到另一台设备的过程。

32.【答案】C

解 析 依据《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)第2.0.24条。

视频音频同步:视频显示的动作信息与音频的对应的动作信息具有一致性。

报警图像复核:当报警事件发生时,视频监控系统调用与报警区域相关图像的功能。

报警联动:报警事件发生时,引发报警设备以外的相关设备进行动作(如报警图像复核、

照明控制等)。

视频信号丢失报警:当接收到视频信号的峰值小于设定阈值(视频信号丢失)时给出报警信息的功能。

33.【答案】B

解　析　依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)第2.0.13条。

防护面:设备完成安装后,在识读现场可能受到人为破坏或被实施技术开启,因而需加以防护的设备的结构面。

防破坏能力:在系统完成安装后,具有防护面的设备(装置)抵御专业技术人员使用规定工具实施破坏性攻击,即出入不被开启的能力(以抵御出入口被开启所需要的净工作时间表示)。

防目标重入:能够限制经正常操作已通过某出入口的目标,未经正常通行轨迹而再次操作又通过该出入口的一种控制方式。

防技术开启能力:在系统完成安装后,具有防护面的设备(装置)抵御专业技术人员使用规定工具实施技术开启(如各种试探、扫描、模仿、干扰等方法使系统误识或误动作而开启),即出入口不被开启的能力(以抵御出入口被开启所需要的净工作时间表示)。

34.【答案】B

解　析　依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)第5.1.3条。系统计时、校时应符合下列规定:

(1)非网络型系统的计时精度应小于5s/d;网络型系统的中央管理主机的计时精度应小于5s/d,其他的与事件记录、显示及识别信息有关的各计时部件的计时精度应小于10s/d。

(2)系统与事件记录、显示及识别信息有关的计时部件应有校时功能;在网络型系统中,运行于中央管理主机的系统管理软件每天宜设置向其他的与事件记录、显示及识别信息有关的各计时部件校时功能。

35.【答案】A

解　析　依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)附录B表B.0.1。

36.【答案】C

解　析　依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)附录C表C.0.2。

37.【答案】C

解　析　依据《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)第4.0.3条。

38.【答案】A

解　析　依据《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)第3.3.1-1条。系统的图像信号传输方式宜符合下列规定:

传输距离较近,可采用同轴电缆传输视频基带信号的视频传输方式;当传输的黑白电视基带信号在5MHz点的不平坦度大于3dB时,宜加电缆均衡器;当大于6dB时,应加电缆均衡放大器。当传输的彩色电视基带信号在5.5MHz点的不平坦度大于3dB时,宜加电缆均衡器;当大于6dB时,应加电缆均衡放大器。

39.【答案】C

解　析　主动式红外入侵探测器一般成对设置,多用于周界防范上。

超声波探测器利用多普勒效应，当防范目标区域有人侵入，并在防范区域空间移动时，移动人体反射的超声波将引起探测器报警。

微波探测器根据入射波和反射波的频率差异，可以探测出入侵物体的运动。

40.【答案】B

解　析 依据旧规范《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994)第3.5.1条。系统的供电电源应采用220V、50Hz的单相交流电源，并应配置专用的配电箱。电源质量应满足电压波动范围－15%～＋10%，频率波动范围－1～＋1Hz，波形失真率范围－10%～＋10%。当电压波动超出－15%～＋10%范围时，应设置稳压电源装置。稳压电源装置的标称功率不得小于系统使用功率的1.5倍。新规范已有变动。

16.4.2 多项选择题

41.【答案】ABC

解　析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)表5.1.1。

42.【答案】BC

解　析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第8.0.6条。插座的形式和安装要求应符合下列规定：

(1)对于不同电压等级的日用电器，应采用与其电压等级相匹配的插座；选用非220V单相插座时，应采用面板上有明示使用电压的产品。

(2)需要连接带接地线的日用电器的插座必须带接地孔。

(3)采用插拔插头使日用电器工作或停止工作危险性大时，宜采用带开关能切断电源的插座。

(4)在潮湿场所，应采用具有防溅电器附件的插座，安装高度距地不应低于1.5m。

(5)在装有浴盆、淋浴盆、桑拿浴加热器和泳池、水池以及狭窄的可导电场所，其插座及安装应符合现行国家标准《建筑物电气装置》(GB 16895—2010)的有关规定。

(6)在住宅和儿童专用活动场所应采用带保护门的插座。

C项之所以不正确，是因为规范中明确规定“宜”与“必须”有区别。

43.【答案】AB

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表2-19。

44.【答案】BD

解　析 有下列情况之一时，可燃油油浸变压器式的门应为甲级防火门：

(1)变压器室位于车间内。

(2)变压器室位于容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所。

(3)变压器室附近没有粮、棉及其他可燃物大量集中的露天堆场。

(4)变压器室位于建筑物内。

(5)变压器下面有地下室。

45.【答案】BD

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》第三版第十一章第一节“三、接地故障保护2.

提高 TN 系统接地故障保护灵敏性的措施”。当配电线路较长,接地故障电流 I_d 较小,短路保护电器往往难以满足接地故障保护灵敏性的要求,可采取以下措施:

(1)提高接地故障电流 I_d 值。

1)选用 D,yn11 接线组别变压器取代 Y,yn0 接线组别变压器。

2)加大相导体及保护接地导体截面。

3)改变线路结构。

(2)采用带短延时过电流脱扣器的断路器。

(3)采用带接地故障保护的断路器。接地故障保护又分两种方式,即零序电流保护和剩余电流保护。

46.**【答案】**ABD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 15.0.1 条。电流互感器应按下列技术条件选择和校验:

(1)一次回路电压。

(2)一次回路电流。

(3)二次负荷。

(4)二次回路电流。

(5)准确度等级和暂态特性。

(6)继电保护及测量的要求。

(7)动稳定倍数。

(8)热稳定倍数。

(9)机械荷载。

(10)温升。

47.**【答案】**AC

解 析 依据《钢铁企业电力设计手册》上册表 13-45、《电力装置的电测量仪表装置设计规范》(GB/T 50063—2008)第 8.1.5 条。

48.**【答案】**BD

解 析 依据《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第 4.2.5 条及表 4.2.5:成排布置的配电屏通道最小宽度。

49.**【答案】**ACD

解 析 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 7.1.1 条。导体应根据具体情况,按下列技术条件进行选择或校验:

(1)电流。

(2)电晕。

(3)动稳定或机械强度。

(4)热稳定。

(5)允许电压降。

(6)经济电流密度。

注:当选择的导体为非裸导体时,可不校验(2)款。

50.**【答案】**AB

解　析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第4.1.8条。按回路正常工作电流选择裸导体截面时,导体的长期允许载流量,应按所在地区的海拔高度及环境温度进行修正。

导体采用多导体结构时,应计及邻近效应和热屏蔽对载流量的影响。

51.【答案】ABD

解　析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表5.1:高压电器及开关柜的选择与校验的项目。

52.【答案】AC

解　析 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表5.1:高压电器及开关柜的选择与校验的项目。根据《钢铁企业电力设计手册》上册中13.3-(3)确定架空线路,可不进行短路校验。

53.【答案】AC

解　析 依据《电力工程电气设计手册(一次部分)》第4-1节。除计算短路电流的衰减时间常数和电压网络的短路电流外,元件的电阻可忽略不计;选择导体和电器用的短路电流,在电气连接的网络中,应考虑具有反馈作用的异步电动机的影响和电容补偿装置放电电流的影响。

54.【答案】ABD

解　析 依据《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008)第4.1.6、4.1.7条。

裸导体的正常最高工作温度不应大于70℃,在计及日照影响时,钢芯铝线及管型导体不宜大于80℃。A选项表述正确。

特种耐热导体的最高工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用,但应计及高温导体对连接设备的影响,并应采取防护措施。

验算额定短时耐受电流时,裸导体的最高允许温度,硬铝及铝合金可取200℃,硬铜可取300℃,短路前的导体温度应采用额定负荷下的工作温度。C选项表述有误,D选项表述正确。

依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第7.1.4条。普通导体的正常最高工作温度不宜超过+70℃,在计及日照影响时,钢芯铝线及管型导体可按不超过+80℃考虑。当普通导体接触面处有镀(搪)锡的可靠覆盖层时,可提高到+85℃。

特种耐热导体的最高工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用,但应计高温导体对连接设备的影响,并应采取防护措施。B选项表述正确。

55.【答案】ABC

解　析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第4.1.1、4.1.3、4.1.7条。

4.1.1 电缆终端的装置类型的选择,应符合下列规定:

(1)电缆与六氟化硫全封闭电器直接相连时,应采用封闭式GIS终端。

(2)电缆与高压变压器直接相连时,应采用象鼻式终端。

(3)电缆与电器相连且具有整体式插接功能时,应采用可分离式(插接式)终端。(D项表述有误。)

(4)除上述情况外,电缆与其他电器或导体相连时,应采用敞开式终端。

4.1.3 电缆终端绝缘特性的选择,应符合下列规定:

(1)终端的额定电压及其绝缘水平,不得低于所连接电缆额定电压及其要求的绝缘水平。(A 选项正确)

(2)终端的外绝缘,必须符合安置处海拔高程、污秽环境条件所需爬电比距的要求。

4.1.7 电缆接头的绝缘特性应符合下列规定:

(1)接头的额定电压及其绝缘水平,不得低于所连接电缆额定电压及其要求的绝缘水平。(B 选项正确)

(2)绝缘接头的绝缘环两侧耐受电压,不得低于所连接电缆护层绝缘水平的 2 倍。(C 选项正确)

56.**【答案】**BC

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)第十一章第一节"三、接地故障保护 2. 提高 TN 系统接地故障保护灵敏性的措施"。当配电线路较长,接地故障电流 I_d较小,短路保护电器往往难以满足接地故障保护灵敏性的要求,可采取以下措施:

(1)提高接地故障电流 I_d值。

1)选用 D,yn11 接线组别变压器取代 Y,yn0 接线组别变压器。

2)加大相导体及保护接地导体截面。

3)改变线路结构。

(2)采用带短延时过电流脱扣器的断路器。

(3)采用带接地故障保护的断路器。接地故障保护又分两种方式,即零序电流保护和剩余电流保护。

57.**【答案】**AC

解 析 依据《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—2007)第 3.4.5、3.4.6、3.4.7 条。

3.4.5 60℃以上高温场所,应按经受高温及其持续时间和绝缘类型要求,选用耐热聚氯乙烯、交联聚乙烯或乙丙橡皮绝缘等耐热型电缆;100℃以上高温环境,宜选用矿物绝缘电缆。(D 选项表述有误)

高温场所不宜选用普通聚氯乙烯绝缘电缆。(A 选项正确)

3.4.6 −15℃以下低温环境,应按低温条件和绝缘类型要求,选用交联聚乙烯、聚乙烯绝缘、耐寒橡皮绝缘电缆。

低温环境不宜选用聚氯乙烯绝缘电缆。(B 选项表述有误)

3.4.7 在人员密集的公共设施,以及有低毒阻燃性防火要求的场所,可选用交联聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的绝缘电缆。

防火有低毒性要求时,不宜选用聚氯乙烯电缆。(C 选项正确)

58.**【答案】**ABD

解 析 依据《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)第 7.4.1、7.4.2、7.4.6、7.4.10 条。

7.4.1 进、出防空地下室的动力、照明线路,应采用电缆或护套线。(A 选项正确)

7.4.2 电缆和电线应采用铜芯电缆和电线。(B 选项正确)

7.4.6 当防空地下室内的电缆或导线数量较多,且又集中敷设时,可采用电缆桥架敷

设的方式。但电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙。当必须通过时应改为穿管敷设，并应符合防护密闭要求。(C选项表述有误)

7.4.10 电缆、护套线、弱电线路和备用预埋管穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙，除平时有要求外，可不作密闭处理，临战时应采取防护密闭或密闭封堵，在30天转换时限内完成。对于不符合一根电缆穿一根密闭管的平时设备的电缆，应在临战转换期限内拆除。

59.【答案】ABC

解 析 依据《工业和民用配电设计手册》(第三版)表9-9：按机械强度允许的最小截面。

60.【答案】BCD

解 析 依据《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011)第3.3.6条。向电梯供电的电源线路不得敷设在电梯井道内。除电梯的专用线路外，其他线路不得沿电梯井道敷设。在电梯井道内的明敷电缆应采用阻燃型。明敷线路的穿线管、槽应是阻燃的。消防电梯的供电尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)和《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)的有关规定。

61.【答案】AD

解 析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—2010)第6.0.14条。架空电力线路可采用下列过电压保护方式：

(1)66kV架空电力线路：年平均雷暴日数为30天以上的地区，宜沿全线架设地线。

(2)35kV架空电力线路：进出线段宜架设地线，加挂地线长度一般宜为1.0～1.5km。

(3)3～10kV混凝土杆架空电力线路：在多雷区可架设地线，或在三角排列的中线上装设避雷器；当采用铁横担时宜提高绝缘子等级；绝缘导线铁横担的线路可不提高绝缘子等级。

62.【答案】ABC

解 析 依据《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 5006—1997)第6.0.14条。

架空电力线路可采用下列过电压保护方式：

(1)66kV架空电力线路：年平均雷暴日数为30天以上的地区，宜沿全线架设地线。

(2)35kV架空电力线路：进出线段宜架设地线，加挂地线长度一般宜为1.0～1.5km。

(3)3～10kV混凝土杆架空电力线路：在多雷区可架设地线，或在三角排列的中线上装设避雷器；当采用铁横担时宜提高绝缘子等级；绝缘导线铁横担的线路可不提高绝缘子等级。

63.【答案】ABD

解 析 依据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062—2008)第5.0.1条。3～66kV线路的下列故障或异常运行，应装设相应的保护装置：

(1)相间短路。

(2)单相接地。

(3)过负荷。

64.【答案】ABCD

解 析 对3kV及以上的并联补偿电容器组的下列故障及异常运行方式，应装设相应

的保护装置：

(1)电容器内部故障及其引出线短路。

(2)电容器组和断路器之间连接线短路。

(3)电容器组中某一故障电容器切除后所引起的过电压。

(4)电容器组的单相接地。

(5)电容器组过电压。

(6)所连接的母线失压。

65.【答案】BCD

解 析 当电容器组中故障电容器切除到一定数量，引起电容器端电压超过110%额定电压时，保护应将整组电容器断开。对不同接线的电容器组，可采用下列保护之一：

(1)单星形接线的电容器组可采用中性线对地电压不平衡保护。

(2)多段串联单星形接线的电容器组，也可采用段间电压差动或桥式差动电流保护。

(3)双星形接线的电容器组，可采用中性线不平衡电压或不平衡电流保护。

(4)电容器组单相接地故障，可利用电容器组所连接母线上的绝缘监察装置进行检出；当电容器组所连接母线有引出线，可对3～35kV线路的单相接地保护的规定装设保护，但安装在绝缘支架上的电容器组，可不再装设单相接地保护。

(5)对电容器组的过电压应装设过电压保护，带时限动作于信号或跳闸。

(6)对母线失压应装设低电压保护，带时限动作于信号或跳闸。

66.【答案】BD

解 析 对电动机绕组及引出线的相间短路，装设相应的保护装置，应符合下列规定：

(1)2MW以下的电动机，宜采用电流速断保护，保护装置宜采用两相式。

(2)2MW及以上的电动机，或电流速断保护灵敏系数不符合要求的2MW以下的电动机，应装设纵联差动保护。

(3)保护装置应动作于跳闸。对于具有自动灭磁装置的同步电动机，保护装置尚应动作于灭磁。

67.【答案】AC

解 析 依据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)第5.2.1条及表5.2.1。

68.【答案】ABCD

解 析 依据《交流电气装置的接地》(DL/T 621—1997)第6.2.5条。发电厂、变电所电气装置中下列部位应采用专门敷设的接地线接地：

(1)发电机机座或外壳，出线柜、中性点柜的金属底座和外壳，封闭母线的外壳。

(2)110kV及以上钢筋混凝土构件支座上电气设备的金属外壳。

(3)箱式变电站的金属箱体。

(4)直接接地的变压器中性点。

(5)变压器、发电机、高压并联电抗器中性点所接消弧线圈、接地电抗器、电阻器或变压器等的接地端子。

(6)GIS的接地端子。

(7)避雷器，避雷针、线等的接地端子。

69.【答案】AD

解 析 依据旧规范《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—1998)第6.3.4。消防控制设备对管网气体灭火系统应有下列控制、显示功能:

6.3.4-1 显示系统的手动、自动工作状态;

6.3.4-2 在报警、喷射各阶段,控制室应有相应的声、光警报信号,并能手动切除声响信号;

6.3.4-3 在延时阶段,应自动关闭防火门、窗,停止通风空调系统,关闭有关部位防火阀;

6.3.4-4 显示气体灭火系统防护区的报警、喷放及防火门(帘)、通风空调等设备的状态。

新规范已有变动。

70.【答案】CD

解 析 依据旧规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—1998)第9.0.4条。火灾自动报警系统主电源的保护开关不应采用漏电保护开关。D选项正确。

短路器和熔断器的保护特性基本一致,都具有短路保护和过载保护,排除A、B选项。因本题为多选题,C项也被认为是正确答案,但没有具体依据,此题有一定争议。

新规范已有变动。

16.5 专业案例模拟题(上午卷)

题1～5 按照利用系数法进行某车间的用电负荷计算,已知数据见下表。

题1～5表

用电设备组	设备功率/kW		
	单台	台数	$\sum P_e$
重型机床	40 20 15	1 2 1	95
一般机床	4～10	50	255
风机和水泵	75 37 18.5	2 2 1	298
	3～7.5	10	49
负载持续率40%的起重机 负载持续率25%的起重机	28.5 12	2 4	

1. 根据上述已知数据,起重机的单台设备功率应为多少?(　　)

A. 18kW,6kW　　B. 18kW,12kW

C. 16kW,8kW　　D. 28.5kW,8kW

2. 根据上述已知数据,用公式 $n_{yx}=(\sum P_e)^2/\sum P_e^2$ 计算,用电设备有效台数约为多少?(　　)

A. 18　　B. 20　　C. 25　　D. 28.2

3. 根据上述已知数据,用公式 $n_{yx}=\sum P_e/0.5P_{1emax}$ 计算,用电设备有效台数约为多少?(　　)

A. 15　　B. 18　　C. 20.2　　D. 25

4. 根据上述已知数据,该车间的平均利用系数约为多少?(　　)

A. 0.21　　B. 0.25　　C. 0.37　　D. 0.44

5. 假定最大系数取 1.1,则该车间计算负荷(最大负荷)的视在功率约为多少?(　　)

A. 370kV·A　　B. 471kV·A　　C. 470kV·A　　D. 520kV·A

题 6～10 按需要系数法进行某车间的用电负荷计算。已知数据见下表。

题 6～10 表

用电设备组	额定功率之和	相数/电压/V	额定负载持续率	需要系数	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
机床	120	3/380		0.15	0.5	1.73
弧焊变压器	96kV·A	1/380	60%	0.35	0.35	2.68
点焊机	150kV·A	1/380	20%	0.35	0.6	1.33
缝焊机	150kW	1/380	50%	0.35	0.6	1.33
起重机	30	3/380	25%	0.10	0.5	1.73

6. 上表中弧焊变压器的设备功率为多少?(　　)

A. 20kW　　B. 26kW　　C. 30kW　　D. 45kW

7. 上表中点焊机的设备功率为多少?(　　)

A. 70kW　　B. 60kW　　C. 50kW　　D. 40kW

8. 上表中缝焊机的设备功率为多少?(　　)

A. 35kW　　B. 45kW　　C. 64kW　　D. 80kW

9. 若单相电焊机的需要负荷(有功/无功)在各线间分别为 13kW/21kvar、18kW/27kvar、12kW/20kvar,则其等效三相负荷(有功/无功)约为多少?(　　)

A. 48kW/73kvar　　B. 25kW/60kvar　　C. 48kW/60kvar　　D. 60kW/70kvar

10. 有功功率同时系数取 0.9,无功功率同时系数取 0.95,则该车间计算负荷的视在功率约为多少?(　　)

A. 90kV·A　　B. 110kV·A　　C. 121kV·A　　D. 140kV·A

题 11～15 按需要系数法进行某公寓的用电负荷计算。已知数据见下表。

题 11～15 表

用电设备组	额定功率/kW	套数/台数	需要系数	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$	备　注
每户用电	6kV·A	200	0.3	0.9	0.48	
会所空调	40	3	0.7	0.8	0.75	通常用两套,最热月可能用三套
生活水泵	20	3	0.7	0.8	0.75	两台工作,一台备用
电梯	30	2	0.5	0.6	1.33	

11. 根据表中数据,用电的设备功率应取多少?(　　)

A. 400kW　　B. 900kW　　C. 1020kW　　D. 1080kW

12. 根据表中数据,空调的设备功率应取多少?(　　)

A. 60kW　　B. 100kW　　C. 140kW　　D. 120kW

13. 根据表中数据,水泵的设备功率应取多少?(　　)

A. 10kW　　B. 30kW　　C. 40kW　　D. 90kW

14. 有功功率同时系数取 0.9,无功功率同时系数取 0.95。则该公寓计算负荷的视在功率约为多少?(　　)

A. 450kV·A　　B. 470kV·A　　C. 500kV·A　　D. 570kV·A

15. 该项目的总需要系数约为多少?(　　)

A. 0.23　　B. 0.32　　C. 0.45　　D. 0.69

题 16～20 按需要系数法进行某车间的用电负荷计算。已知数据见下表。

题 16～20 表

用电设备组	额定功率之和	相数/电压/V	额定负载持续率	需要系数	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
机床	120kW	3/380		0.15	0.5	1.73
弧焊变压器	96kV·A	1/380	60%	0.35	0.35	2.68
点焊机	150kV·A	1/380	20%	0.35	0.6	1.33
缝焊机	150kW	1/380	50%	0.35	0.6	1.33
起重机	30kW	3/380	25%	0.10	0.5	1.73

16. 整流弧焊机的设备功率应为多少?(　　)

A. 35kW　　B. 45kW　　C. 50kW　　D. 50kW

17. 点焊机的设备功率应为多少?(　　)

A. 30kW　　B. 35kW　　C. 45kW　　D. 50kW

18. 起重机的设备功率应为多少?(　　)

A. 20kW　　B. 30kW　　C. 40kW　　D. 50kW

19. 关于本题的单相负荷说法正确的是哪项?(　　)

A. 既有线间负荷又有相负荷,应按精确法换算

B. 只有相负荷,应按简化法换算

C. 只有线间负荷,应按简化法换算

D. 设备功率不超过三相负荷设备功率之和的 15%,不必换算

20. 有功功率同时系数取 0.9,无功功率同时系数取 0.95,则该车间计算负荷的视在功率约为多少?(　　)

A. 55kV·A　　B. 60kV·A　　C. 65kV·A　　D. 75kV·A

题21～26按照需要系数法进行某车间的用电负荷及补偿前后的功率因数的计算。已知数据见下表。

题21～26表

用电设备组	额定功率之和/kW	相数/电压/V	额定负载持续率	需要系数	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$
机床	120	3/380		0.15	0.5	1.73
整流变压器	97kV·A	3/380	60%	0.35	0.6	1.33
点焊机	75kV·A	1/380	20%	0.35	0.6	1.33
起重机	30	3/380	25%	0.10	0.5	1.73

21. 根据表中已知条件,整流弧焊机的设备功率应为多少?(　　)

A. 45kW　　B. 40kW　　C. 35kW　　D. 25kW

22. 根据表中已知条件,点焊机的设备功率应为多少?(　　)

A. 50kW　　B. 40kW　　C. 30kW　　D. 20kW

23. 有功功率同时系数取0.9,无功功率同时系数取0.95,则补偿前的视在功率约为多少?(　　)

A. 75kV·A　　B. 60kV·A　　C. 65kV·A　　D. 80kV·A

24. 按最大负荷时功率因数不低于0.8的要求计算,所需的补偿容量应不小于多少?(　　)

A. 12kvar　　B. 18kvar　　C. 30kvar　　D. 33kvar

25. 装设电容器36kvar后的视在功率约为多少?(　　)

A. 35kV·A　　B. 42kV·A　　C. 48kV·A　　D. 56kV·A

26. 补偿后计算负荷的功率因数约为多少?(　　)

A. 0.43　　B. 0.56　　C. 0.833　　D. 0.99

16.6 专业案例模拟题答案及解析(上午卷)

题1～5答案:ADCDB

1. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),起重机的设备功率按式(1-2)计算。

$$P_c = P_r\sqrt{\varepsilon} = 28.5\times\sqrt{0.4} = 18(\text{kW})$$

$$P_e = P_r\sqrt{\varepsilon} = 12\times\sqrt{0.25} = 6(\text{kW})$$

2. 按已知数据和1的结果,计算见下表。

题2表

用电设备组	设备功率/kW			$\sum P_c^2$
	单台	台数	$\sum P_e$	
重型机床	40 20 15	1 2 1	95	2625

续表

用电设备组	设备功率/kW			$\sum P_c^2$
	单台	台数	$\sum P_e$	
一般机床	5.1 (4～10)	50	225	1301
风机 水泵	75 37 18.5	2 2 4	298	15357
	4.9 (3～7.5)	10	49	240
起重机	18 6	2 4	60	792
电力合计			757	20315

用电设备的有效台数：$n_{yx}=(\sum P_e)^2/\sum P_{1e}^2=(757)^2/20315=28.2$。

3. 本题最大的单台设备功率为75kW。

用电设备的有效台数：$n_{yx}=\sum P_e/0.5P_{1emax}=2\sum P_e/P_{1emax}=2\times757/75=20.2$。

4. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)，平均功率按式(1-12)、式(1-13)计算，计算功率按式(1-21)～式(1-23)计算，见下表。

题4表

用电设备组名称	设备功率 P_e/kW	利用系数 K_1	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$	平均功率		计算功率
					P_{av}/kW	Q_{av}/kvar	S_c/kV·A
重型机床	95	0.16	0.55	1.52	15	23	
一般机床	255	0.12	0.5	1.73	31	53	
风机、水泵	347	0.55	0.8	0.75	278	208	
起重机	60	0.15	0.5	1.73	9	16	
合计	757	0.44			333	300	
乘上最大系数：$K_m=1.1$							
计算结果	757				$P_c=366$	$Q_c=330$	471

5. 计算负荷(最大负荷)的视在功率为471kV·A。

题6～10答案：BDCAC

6. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-3)。

$$P_e=P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi=96\times\sqrt{0.6}\times0.35=26(\text{kW})$$

7. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-3)。

$$P_e=P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi=150\times\sqrt{0.2}\times0.6=40(\text{kW})$$

8. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-3)。

$$P_e=P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi=150\times\sqrt{0.5}\times0.6=64(\text{kW})$$

9. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-34)。

$$P_d = P_{最高} + P_{次高} = 1.73 \times 18 + 1.27 \times 13 = 48(kW)$$

$$Q_d = Q_{最高} + Q_{次高} = 1.73 \times 27 + 1.27 \times 21 = 73(kvar)$$

10. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),计算功率按式(1-5)～式(1-7)计算,见下表。

题 10 表

用电设备组名称	设备功率 P_e/kW	需要系数 K_x	cosφ	tanφ	计算功率		
					P_c/kW	Q_c/kvar	S_c/kV·A
机床	120	0.15	0.5	1.73	18	31	
电焊机	124				48	73	
起重机	30	0.10	0.5	1.73	3	3	
合计					69	109	
乘上同时系数:$K_{\Sigma P}=0.9$,$K_{\Sigma Q}=0.95$							
计算结果	274		0.512		62	104	121

题 11～15 答案:DDCBB

11. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),设备功率应取有功功率,可按式(1-4)计算。

$$P_c = S_r \cos\varphi = 6 \times 0.9 \times 200 = 1080(kW)$$

12. 根据题意,三套空调设备可能同时工作,设备功率应取 3×40=120(kW)。

13. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第二节,用电设备组的设备功率不包括备用设备在内,应取 2×20=40(kW)。

14. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),计算功率按式(1-5)～式(1-7)计算,见下表。

题 14 表

用电设备组	设备功率 P_e/kW	需要系数 K_x	cosφ	tanφ	计算功率		
					P_c/kW	Q_c/kvar	S_c/kV·A
住户用电	1080	0.3	0.9	0.48	324	156	
空调	120	0.7	0.8	0.75	84	63	
水泵	40	0.7	0.8	0.75	28	21	
电梯	20	0.5	0.6	1.33	10	13	
合计	1260				446	253	
乘以同时系数:$K_{\Sigma P}=0.9$,$K_{\Sigma Q}=0.95$							
计算结果	1260	0.318			401	240	467

15. 该项目的总需要系数:

$$K_x = P_c / P_e = 401/1260 = 0.318$$

题 16～20 答案:BCBDD

16. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),整流弧焊机的设备功率按式(1-3)计算。

$$P_e = P_r \sqrt{\varepsilon} \cos\varphi = 97 \times \sqrt{0.6} \times 0.6 = 45(kW)$$

17. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),点焊机的设备功率也按式(1-3)计算。

$$P_e = P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi = 75\times\sqrt{0.2}\times0.6 = 45(\text{kW})$$

18. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),起重机的设备功率应按式(1-1)计算。因本案起重机的负载持续率25%等于统一负载持续率,故不必换算。

19. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)第一章第六节。本案单相负荷只有点焊机,其设备功率20kW为三相负荷设备功率之和195kW的10.3%,不必换算。

20. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),计算功率按式(1-5)～(1-7)计算,见下表。

题 20 表

用电设备组名称	设备功率 P_e/kW	需要系数 K_x	cosφ	tanφ	计算功率		
					P_c/kW	Q_c/kvar	S_c/kV·A
机床	120	0.15	0.5	1.73	18	31	
整流弧焊机	45	0.35	0.6	1.33	16	21	
点焊机	20	0.35	0.6	1.33	7	9	
起重机	30	0.10	0.5	1.73	3	5	
合计					44	66	
乘上同时系数:$K_{\Sigma P}=0.9$,$K_{\Sigma Q}=0.95$							
计算结果	215		0.533		40	63	75

题21～26答案:ADADCC

21. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),整流弧焊机的设备功率按式(1-3)计算。

$$P_c = P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi = 97\times\sqrt{0.6}\times0.6 = 45(\text{kW})$$

22. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),点焊机的设备功率也按式(1-3)计算。

$$P_c = P_r\sqrt{\varepsilon}\cos\varphi = 75\times\sqrt{0.2}\times0.6 = 20(\text{kW})$$

23. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),计算功率按式(1-5)～式(1-7)计算,见下表。

题 23 表

用电设备组名称	设备功率 P_e/kW	需要系数 K_x	cosφ	tanφ	计算功率		
					P_c/kW	Q_c/kvar	S_c/kV·A
机床	120	0.15	0.5	1.73	18	31	
整流弧焊机	45	0.35	0.6	1.33	16	21	
点焊机	20	0.35	0.6	1.33	7	9	
起重机	30	0.10	0.5	1.73	3	3	
小计	215				44	66	
乘上同时系数:$K_{\Sigma P}=0.9$,$K_{\Sigma Q}=0.95$							
补偿前合计	215		0.533	1.575	40	63	75
装设电容器						−36	
补偿后共计	215		0.833		40	27	48

24. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版),补偿容量按式(1-57)计算。

补偿前的功率因数：$\cos\varphi_1 = P_c/S_c = 40/75 = 0.533$；$\tan\varphi_1 = Q_c/P_c = 63/40 = 1.575$。

要求的功率因数：$\cos\varphi_2 = 0.8$；$\tan\varphi_2 = 0.75$。

需要的补偿容量：$Q_c = P_c(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = 40 \times (1.575 - 0.75) = 40 \times 0.825 = 33$(kvar)。

25. 补偿后计算负荷的视在功率为 48kV·A。

26. 补偿后的功率因数：

$$\cos\varphi = P_c/S_c = 40/48 = 0.833$$

16.7 专业案例模拟题(下午卷)

题 1～5 某工程高压厂用电电压为 6.3kV，断路器采用真空断路器，工作段短路电流 $I''_K = 40$kA，计算时间 $t = 0.15$s，选铜芯交联聚乙烯电缆，电缆载流量综合修正系数为 0.65。6.3kV 工作段有 1 台 6kV 的功率为 500kW 的电动机。请选择该电动机回路电缆截面(铜芯)。

1. 根据上述已知条件，该电动机回路持续工作电流为下列哪项数值？(cosφ)(　　)

A. 48.1A　　B. 60.14A　　C. 71.4A　　D. 83.3A

2. 根据上述已知条件，按该持续工作电流选择铜芯电缆截面为下列哪项数值？(　　)

A. 70mm²　　B. 50mm²　　C. 35mm²　　D. 25mm²

3. 根据上述已知条件，按综合修正后的载流量选择铜芯电缆截面为下列哪项数值？(　　)

A. 70mm²　　B. 50mm²　　C. 35mm²　　D. 25mm²

4. 根据上述已知条件，按热稳定校验电缆截面为下列哪项数值？(　　)

A. 120mm²　　B. 95mm²　　C. 50mm²　　D. 25mm²

5. 根据上述已知条件，最终选择电缆截面为下列哪项数值？(　　)

A. 120mm²　　B. 95mm²　　C. 50mm²　　D. 25mm²

题 6～8 已知额定电压为 10.5kV 的发电机，额定电流为 6468A，经济电流密度 $J = 0.76\text{A/mm}^2$，发电机连接母线上短路电流 $I''_K = 40$kA，$t = 0.5$s。地区最热月平均温度为 +35℃。发电机连接母线三相水平布置，相间距离为 0.7m，选用标准槽型铝母线 200×90×12($h \times b \times t$)，$s = 8080\text{mm}^2$，载流量为 8800A(标准环境温度 +25℃，最高允许温度 +70℃)。

6. 在满足经济电流密度要求条件下，母线截面为下列哪项数值？(　　)

A. 8936mm²　　B. 8750mm²　　C. 8400mm²　　D. 8510mm²

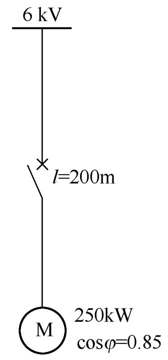
7. 按环境温度 +35℃ 综合校正后的载流量为下列哪项数值？(　　)

A. 8800A　　B. 8510A　　C. 8036A　　D. 7744A

8. 校验热稳定所需导体截面为下列哪项数值？(　　)

A. 315mm²　　B. 320mm²　　C. 325mm²　　D. 330mm²

题 9～13 某 6kV 电动机采用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆(XLPE)供电，如下图所示。电缆穿钢管明敷，环境温度 35℃，缆芯最高温度 90℃，经济电流密度 2.5A/mm²，YJV 最小截面 25mm²。电缆热稳定系数 $c = 137$，短路电流 $I_k = 12$kA，0.2s 切除短路。电压损失 1.379%/(MW·km)，允许电压降 5%，$l = 200$m，电动机额定功率 250kW，$\cos\varphi = 0.85$。根据上述已知条件，计算电缆截面



题 9～13 图

9. 按持续允许电流，应选择电缆截面为下列哪项数值？（　　）

A. $70mm^2$　　B. $50mm^2$

C. $35mm^2$　　D. $25mm^2$

10. 按经济电流密度应选择电缆截面为下列哪项数值？（　　）

A. $70mm^2$　　B. $50mm^2$

C. $35mm^2$　　D. $25mm^2$

11. 按热稳定校验，应选择电缆截面为下列哪项数值？（　　）

A. $70mm^2$　　B. $50mm^2$

C. $35mm^2$　　D. $25mm^2$

12. 线路电压降为下列哪项数值？（　　）

A. 0.069%　　B. 0.15%　　C. 0.20%　　D. 0.25%

13. 电缆最终截面为下列哪项数值？（　　）

A. $3\times70mm^2$　　B. $3\times50mm^2$　　C. $3\times35mm^2$　　D. $3\times25mm^2$

题 14～18 某低压配电柜选用涂漆矩形硬铝母线，由 2000kV·A，10/0.38kV 变压器供电，环境温度 35℃，100×10 载流量 1600A；125×10 载流量 1820A；100×10 两根载流量 2860A；125×10 两根载流量 3200A。0.38kV 母线最大短路电流 $I''=40kA$，$K_p=1.8$，$i_p=2.55I''$。柜宽 800mm，$\beta=1$，σ_x 忽略；母线竖放。根据上述已知条件，进行硬导体选择。

14. 按持续电流选择，硬导体截面应为下列哪项数值？（　　）

A. $2\times(100\times10)mm^2$　　B. $2\times(125\times10)mm^2$

C. $100\times10mm^2$　　D. $125\times10mm^2$

15. 按经济电流密度选择，硬导体截面（$J=1.65A/mm^2$）应为下列哪项数值？（　　）

A. $2\times(100\times10)mm^2$　　B. $2\times(125\times10)mm^2$

C. $100\times10mm^2$　　D. $125\times10mm^2$

16. 按动稳定校验硬导体截面（母线竖放，中心距 130mm），短路时导体产生的总机械应力为下列哪项数值？（　　）

A. $6860N/cm^2$　　B. $4907N/cm^2$　　C. $4500N/cm^2$　　D. $4000N/cm^2$

17. 按热稳定校验硬导体截面（导体热稳定系数 $c=87$，$t=0.6s$）应为下列哪项数值？（　　）

A. $2\times(100\times10)mm^2$　　B. $2\times(125\times10)mm^2$

C. $100\times10mm^2$　　D. $125\times10mm^2$

18. 最终母线应选择下列哪项数值？（　　）

A. 4×(2×100×10)+1×(100×10)　　B. 4×(2×125×10)+1×(125×10)

C. 4×100×10+1×60×8　　D. 4×125×10+1×80×8

题 19～22 某发电厂高压厂变压器容量为 4000kV·A，高压厂用电压为 6.6kV，6.6kV 断路器采用真空断路器，6.6kV 母线短路电流 $I''_K=34kA$，计算时间为 $t=0.15s$。6.6kV 电缆采用交联聚乙烯绝缘铝芯电缆，沿桥架明敷（环境温度为+35℃）。

19. 6.6kV 侧变压器持续工作电流为下列哪项数值？（　　）

A. 367A　　B. 289A　　C. 251A　　D. 247A

20. 6.6kV 采用电缆接至厂用电母线，电缆截面为下列哪项数值？（　　）

A. $360mm^2$　　B. $240mm^2$　　C. $185mm^2$　　D. $120mm^2$

21. 按热稳定校验电缆，其计算截面为下列哪项数值？（　　）

A. 125mm^2　　B. 150mm^2　　C. 171mm^2　　D. 189mm^2

22. 实际应选用电缆截面为下列哪项数值？（　　）

A. 150mm^2　　B. 171mm^2　　C. 189mm^2　　D. 240mm^2

16.8 专业案例模拟题答案及解析(下午卷)

题 1～5 答案：BDDAA

1. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(12-1)。

电动机回路持续工作电流为

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi}=\frac{500}{\sqrt{3}\times 6.0\times 0.8}=60.14(\text{A})$$

2. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 9-32。

按持续工作电流选择电缆截面(铜芯)为 25mm^2(最小截面)。

3. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版，表 9-32。

修正后的工作电流为 $I_z=\frac{I}{0.65}=\frac{60.14}{0.65}=92.5(\text{A})$，选用 25mm^2 电缆。

4. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-26)。

按热稳定校验电缆截面：

$S=\frac{1}{C}\sqrt{I_k^2t}\times 10^3=\frac{1}{137}\sqrt{40^2\times 0.15}\times 10^3=113(\text{mm}^2)$，选用 120mm^2 电缆。

5. 最终选择电缆截面为 120mm^2。

题 6～8 答案：DDC

6. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

$$S=\frac{I_e}{J}=\frac{6468}{0.76}=8510.5(\text{mm}^2)$$

7. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 5-4。

温度校正系数 $K_t=0.88$。修正后的载流量 $I_z=8800\times 0.88=7744(\text{A})$。

8. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表 5-10。

按热稳定校验导体截面：

$$S=\frac{1}{C}\sqrt{I_k^2}t=\frac{1}{87}\sqrt{40^2\times 0.5}\times 10^3=325(\text{mm}^2)$$

$S_n=8080\text{mm}^2>S$，满足热稳定要求。

题 9～13 答案：DDBAB

9. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(12-8)。

$I_{Mr}=\frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi}=\frac{250}{\sqrt{3}\times 6\times 0.85}=28.3(\text{A})$，选最小电缆截面 25mm^2。

10. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

$S=\frac{I_{Mr}}{J}=\frac{28.3}{2.5}=11.32(\text{mm}^2)$，选最小电缆截面 25mm^2。

11. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表5-10。

$S=\frac{1}{C}\sqrt{I_k^2 t}\times 10^3=\frac{1}{137}\times\sqrt{12^2\times 0.2}=39.2(\text{mm}^2)$,选电缆截面5mm²。

12. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表9-63。

$\Delta u\%=\Delta u_p\%\cdot pl=1.379\times 0.25\times 0.2=0.069\%$。

13. 最终截面为3×50mm²。

题14~18答案:BABCB

14. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-24)。

$I_r=\frac{S}{\sqrt{3}U}=\frac{2000}{\sqrt{3}\times 0.38}=3038(\text{A})$,选2×(125×10)mm²硬铝母线。

15. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)。

$S=\frac{I_r}{J}=\frac{3038}{1.65}=1841(\text{mm}^2)$,选2×(100×10)mm²硬铝母线。

16. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-14)。

截面系数: $W=1.44hb^2=1.44\times 12.5\times 1^2=18(\text{cm}^3)$

短路时导体产生的总机械应力为

$$\sigma=\sigma_{x-x}+\sigma_x=\sigma_{x-x}+0=17.248\frac{l^2}{aW}i_p^2\beta$$

$$=17.248\times\frac{80^2}{13\times 18}\times(2.55\times 40)^2\times 1\times 10^{-3}=4907(\text{N/cm}^2)$$

小于硬铝导体最大允许应力6860N/cm²。

17. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(5-26)。

$$S_{min}\geqslant\frac{1}{C}\sqrt{Q_t}\times 10^3=\frac{1}{C}\sqrt{I_k^2 t}\times 10^3$$

$S_{min}=\frac{1}{87}\times\sqrt{40^2\times 0.6}\times 10^3=356(\text{mm}^2)$,选100×10mm²硬铝母线。

18. 根据前四项选择结果相线、中性线截面为2×(125×10)mm²,保护线截面为125×10mm²,母线应选择[4×(2×125×10)+1×(125×10)]mm²。

题19~22答案:ABCD

19. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)式(1-24)。

6.6kV侧变压器持续工作电流为

$$I=\frac{1.05S}{\sqrt{3}U}=\frac{1.05\times 4000}{\sqrt{3}\times 6.6}=367(\text{A})$$

20. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表9-32。

按载流量选择电缆截面铝芯240mm²电缆,载流量为402A。

21. 依据《工业与民用配电设计手册》(第三版)表5-10。

按热稳定校验电缆截面为

$$S=\frac{1}{C}\sqrt{Q}=\frac{1}{C}\sqrt{I_k^2 t}=\frac{1}{77}\sqrt{34^2\times 0.15}\times 10^3=171(\text{mm}^2)$$

22. 实际选用电缆截面为240mm²铝芯电力电缆。

参考文献

[1]中华人民共和国建设部国家质量监督检验检疫总局. GB 50016—2006 建筑设计防火规范[S]. 北京：中国计划出版社，2006.

[2]住房和城乡建设部. GB 50034—2013 建筑照明设计标准[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2004.

[3]中华人民共和国建设部. GB 50038—2005 人民防空地下室设计规范[S]. 北京：国标图集出版社，2005.

[4]中华人民共和国建设部. GB 50045—1995 高层民用建筑设计防火规范(2005 版)[S]. 北京：中国计划出版社，1995.

[5]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50052—2009 供配电系统设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2009.

[6]国家技术监督局，中华人民共和国建设部. GB 50053—2013 20kV 及以下变电所设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2014.

[7]中华人民共和国住房和城乡建设部 . GB 50054—2011 低压配电设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011.

[8]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50055—2011 通用用电设备配电设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011.

[9]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2010.

[10]国家技术监督局，中华人民共和国建设部 . GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2014.

[11]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50059—2011 35～110kV 变电所设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011.

[12]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50060—2008 3～110kV 高压配电装置设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.

[13]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50062—2008 电力装置的继电保护和自动装置设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.

[14]中华人民共和国住房和城乡建设部，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 50063—2008 电力装置的电气测量仪表装置设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.

[15]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50096—2011 住宅设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011.

[16]国家质量技术监督局，中华人民共和国建设部. GB 50116—2013 火灾自动报警系统设

计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2014.
[17]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50160—2008 石油化工企业设计防火规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.
[18]中华人民共和国住房和城乡建设部 . GB 50174—2008 电子信息系统机房设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.
[19]国家技术监督局，中华人民共和国建设部. GB 50200—1994 有线电视系统工程技术规范[S]. 北京：中国计划出版社，1994.
[20]中华人民共和国建设部，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 50217—2007 电力工程电缆设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2007.
[21]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50227—2008 并联电容器装置设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008.
[22]中华人民共和国建设部. GB 50229—2006 火力发电厂与变电所设计防火规范[S]. 北京：中国计划出版社，2006.
[23]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50260—2013 电力设施抗震设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2013.
[24]中华人民共和国建设部. GB 50293—1999 城市电力规划规范[S]. 北京：中国建筑工业出版社，1999.
[25]中华人民共和国信息产业部，中华人民共和国建设部. GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范[S]. 北京：中国标准出版社，2007.
[26]中华人民共和国建设部. GB/T 50314—2006 智能建筑设计标准[S]. 北京：中国计划出版社，2006.
[27]中华人民共和国住房和城乡建设部. JGJ 16—2008 民用建筑电气设计规范[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2008.
[28]中华人民共和国电力工业部 . DL/T 620—1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合[S]. 北京：中国电力出版社，1997.
[29]中华人民共和国电力工业部. DL/T 621—1997 交流电气装置的接地[S]. 北京：中国电力出版社，1997.
[30]中华人民共和国国家经济贸易委员会. DL/T 5137—2001 电测量及电能计量装置设计技术规程[S]. 北京：中国电力出版社，2001.
[31]中华人民共和国国家发展和改革委员会. DL/T 5222—2005 导体和电器选择设计技术规定[S]. 北京：中国电力出版社，2005.
[32]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 9089.1～9089.2—2008 严酷条件下户外场所电气设施[S]. 北京：中国标准出版社，2008.
[33]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 12325—2008 电能质量 供电电压偏差[S]. 北京：中国标准出版社，2008.
[34]国家标准化管理委员会. GB 12326—2008 电能质量 电压波动和闪变[S]. 北京：中国标准出版社，2008.
[35]国家技术监督局 . GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波[S]. 北京：中国标准出版社，1993.
[36]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T

15543—2008 电能质量 三相电压不平衡[S].北京:中国标准出版社,2008.
[37]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 13869—2008 用电安全导则[S].北京:中国标准出版社,2008.
[38]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 13870.1—2008(第一部分:常用部分)电流通过人体的效应[S].北京:中国标准出版社,2008.
[39]国家标准化管理委员会.GB/T 13870.2—1997(第二部分:特殊情况)电流通过人体的效应[S].北京:中国标准出版社,1997.
[40]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 14050—2008 系统接地的形式及安全技术要求[S].北京:中国标准出版社,2008.
[41]国家技术监督局.GB 12158—2006 防止静电事故通用导则[S].北京:中国标准出版社,2006.
[42]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 16895.21—2011(第4-41部分:安全防护 电击防护)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2011.
[43]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 16895.2—2005(第4-42部分:安全防护 热效应保护)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2005.
[44]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 16895.3—2004(第5部分:电气设备的选择和安装 第54章:接地配置、保护导体和保护连接导体)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2004.
[45]国家技术监督局.GB 16895.4—1997(第5部分:电气设备的选择和安装 第53章:开关设备和控制设备)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,1997.
[46]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 16895.5—2012(第4部分:安全防护 第43章:过电流保护)低压电气装置[S].中国标准出版社,2012.
[47]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB 16895.6—2000(第5部分:电气设备的选择和安装 第52章:布线系统)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2000.
[48]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 16895.8—2010(第7部分:特殊装置或场所的要求 第706节:活动受限制的可导电场所)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2010.
[49]国家质量技术监督局.GB/T 16895.9—2000(第7部分:特殊装置或场所的要求 第707节:数据处理设备用电气装置的接地要求)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2000.
[50]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 16895.10—2010(第4部分:安全防护第44章:电压骚扰和电磁骚扰防护)建筑物电气装置[S].北京:中国标准出版社,2010.
[51]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB/T 18379—2001 建筑物电气装置的电压区段[S].北京:中国标准出版社,2001.
[52]中华人民共和国建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB 50348—2004

安全防范工程设计规范[S].北京:中国计划出版社,2004.

[53]中华人民共和国国家发展和改革委员会.DL/T 5044—2004 电力工程直流系统设计技术规程[S].北京:中国电力出版社,2004.

[54]中华人民共和国住房和城乡建设部,国家质量监督检验检疫总局.GB 50061—2010 66kV 及以下架空电力线路设计规范[S].北京:中国计划出版社,2010.

[55]水利电力西北电力设计院.电力工程电气设计手册(电气一次部分)[M].北京:中国电力出版社,1989.

[56]能源部西北电力设计院.电力工程电气设计手册(电气二次部分)[M].北京:水利电力出版社,1991.

[57]中国航空工业规划设计研究院.工业和民用配电设计手册(第 2 版)[M].北京:中国电力出版社,2005.

[58]钢铁企业电力设计手册编委会.钢铁企业电力设计手册[M].北京:冶金工业出版社,1996.

[59]北京照明学会照明设计专业委员会.照明设计手册(第 2 版)[M].北京:中国电力出版社,2006.

[60]机械电子工业部天津电气传动设计研究所.电气传动自动化技术手册(第 2 版)[M].北京:机械工业出版社,2005.

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010)88254396；(010)88258888

传　　真：(010)88254397

E-mail：dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮　　编：100036

《全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试题库专业考试(供配电)》
读者调查表

尊敬的读者:

欢迎您参加读者调查活动,请对我们的图书提出真诚的意见,您的建议将是我们创造精品的动力源泉。

1. 您可以登录 http://yydz.phei.com.cn,进入“客户留言”栏目,或者直接发邮件到 chaiy@phei.com.cn,将您对本书的意见和建议反馈给我们。

2. 您可以填写下表后寄给我们。

姓名:________ 性别:☐ 男 ☐ 女 年龄:________ 职业:________

电话:________ E-mail:________

通信地址:________ 邮编:________

1. 影响您购买本书的因素(可多选):

☐封面封底 ☐价格 ☐内容简介、前言和目录 ☐书评广告 ☐出版物名声 ☐作者名声 ☐正文内容 ☐其他

2. 您对本书的满意度:

从技术角度 ☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意

从文字角度 ☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意

从排版、封面设计角度 ☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意

3. 您最喜欢书中的哪篇(或章、节)? 请说明理由。

____

____

4. 您最不喜欢书中的哪篇(或章、节)? 请说明理由。

____

____

5. 您希望本书在哪些方面进行改进?

____

____

6. 您感兴趣或希望增加的图书选题有:

____

____

邮寄地址:北京市海淀区万寿路173信箱电子信息出版分社 柴燕 收 邮编:100036

编辑电话:(010)88254448 E-mail:chaiy@phei.com.cn